

Helsingin yliopisto

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Elintarvike- ja ympäristöhygienian laitos

Elintarvikehygienia

## Elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitukset vuosina 2004 - 2008

Taina Rahikainen

Lisensiaatin tutkielma

Helsinki 2009



Tiedekunta - Fakultet – Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Laitos - Institution – Department Elintarvike- ja ympäristöhygienian laitos	
Tekijä - Författare – Author Taina Rahikainen			
Työn nimi - Arbetets titel – Title Elintarvike – ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitukset vuosina 2004 - 2008			
Oppiaine - Läroämne – Subject Elintarvikehygienia			
Työn laji - Arbetets art -Level Lisensiaatin tutkielma		Aika - Datum – Month and year Toukokuu 2009	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages 55
<p>Tiivistelmä - Referat – Abstract</p> <p>Suomessa elintarvikevälitteisten ruokamyrkytysepidemioiden määrästä on kerätty säännönmukaisesti tietoa vuodesta 1975 saakka.</p> <p>Yleisimmät elintarvikevälitteisten ruokamyrkytysepidemioiden aiheuttajat ovat viime vuosina Suomessa olleet Norovirus, <i>Salmonella</i>, <i>Clostridium perfringens</i>, <i>Bacillus cereus</i> sekä biogeeniset amiinit. Lihatuotteet ovat olleet aikaisemmin tärkein ruokamyrkytysten välittäjäelintarvike. Vuonna 2006 tuoreet kasvikset ohittivat lihatuotteet merkittävimpänä epidemioiden aiheuttajana. Vuonna 1997 Suomessa otettiin käyttöön ruokamyrkytysepidemioiden epäilyilmoitusjärjestelmä. Epäilyilmoitus tehdään heti epidemiaepäilyn ilmettyä Terveiden- ja hyvinvoinnin laitokselle ympäristöterveydenhuollon valvontayksikössä toimivan ruokamyrkytysepidemioiden selvitystyöryhmän toimesta.</p> <p>Tässä tutkimuksessa kartoitettiin vuosina 2004–2008 Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselle lähetettyjen 359:n elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitusten sisältämää tietoa. Epäilyilmoitusten sisältämä tieto koottiin, jäsennettiin ja analysoitiin Microsoft Office Excel 2003 – ohjelmalla. Jäsennetty tieto mallinnettiin ohjelman avulla kaavioiksi. Karttakuvat laadittiin ArcGIS 9.0–ohjelmistoversiolla.</p> <p>Ruoka- ja vesiperäisiä epidemioita raportoitiin eniten Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä ja suurin osa epäilyilmoituksista lähetettiin 2-7 päivää kestäneellä viiveellä. Suurimmassa osassa epäilyilmoituksia epäilty mikrobiologinen aiheuttaja oli norovirus. Ruoka oli epäilty epidemianaiheuttaja suurimmassa osassa epidemiaepäilyjä ja epäilyilmoituksissa raportoitiin myös epidemioita, joiden lähteeksi epäiltiin kosketustartuntaa. Ruokamyrkytysten välittäjäelintarvikkeeksi epäiltiin useimmiten salaattia. Eniten raportoitiin ravintoloihin kohdistuvia ruokamyrkytysepidemiaepäilyjä. Henkilönäytteitä otettiin kaikissa armeijaa ja festivaaleja koskevissa epidemiaepäilyissä ja elintarvikenäytteitä otettiin eniten alueellisissa epidemiaepäilyissä. Kyselylomake laadittiin useimmiten leirikeskuksia ja työpaikkaruokaloita koskevissa epidemiaepäilyissä. Suurimmassa osassa ruokamyrkytysepidemiaa selvitystyön vastuhenkilö toimi ympäristöterveydenhuollon valvontayksikössä, mutta suuremman epidemian ollessa kyseessä, terveysviranomaisten rooli korostui.</p> <p>Tutkimus toi ensimmäisenä tiedettävänä kattavana tutkimuksena esille tietoa epäilyilmoitusten laadusta ja muodosta, raportointialueista sekä ilmoitusten sisällöstä. Epäilyilmoitusten analysointi antoi uutta tietoa muun muassa epidemiaepäilyjen vuodenaikaisvaihtelusta ja selvitystyön vastuuhenkilöistä sekä kartoitti pyydettyä konsultaatioapua eri tapahtumapaikoilla sekä epäilyilmoituksissa annettuja lisätietoja. Tutkimus antaa tulevaisuudessa hyvää pohjaa ympäristöterveydenhuollon valvonnan tutkimukselle sekä konkreettista tietoa Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselle epäilyilmoitusten laadusta ja sisällöstä.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Ympäristöterveydenhuolto, epäilyilmoitus, ruokamyrkytys, ruokamyrkytysepidemia, vesivälitteinen epidemia			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Viikin tiedekirjasto			
Työn valvoja (professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktör och ledare – Director and Supervisor(s) Valvoja: Prof. Hannu Korkeala, ohjaajat: ELT Mari Nevas, ELT Ruska Rimhanen-Finne, LT Markku Kuusi			



Tiedekunta - Fakultet – Faculty Faculty of Veterinary Medicine		Laitos - Institution – Department Department of Food and Environmental Hygiene	
Tekijä - Författare – Author Taina Rahikainen			
Työn nimi - Arbetets titel – Title Notifications of food and waterborne outbreaks in Finland, 2004 - 2008			
Oppiaine - Läroämne – Subject Food hygiene			
Työn laji - Arbetets art -Level Advanced studies		Aika - Datum – Month and year May 2009	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages 55
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Since 1975, information on foodborne outbreaks has been collected systematically in Finland. In 1997, Finland introduced national reporting system on food and waterborne outbreaks. Working groups for foodborne outbreak investigation set up by municipalities are responsible of notifying The National Institute for Health and Welfare of suspected foodborne outbreaks.</p> <p>During 2004-2008, 359 notifications on food and waterborne outbreaks were sent to The National Institute for Health and Welfare. The notifications were analyzed according to time, geographical distribution, suspected source and cause, scene of the outbreak, authority responsible of the investigation and epidemiologic studies among others.</p> <p>Most of the notifications originated from suspected outbreaks in May. Outbreaks were most frequently reported from Hospital District of Helsinki and Uusimaa and most of the notifications were sent with a delay of 2-7 days. The most common microbiological agent was norovirus. Food was the suspected vehicle 65% of the notifications. Salad was the most common source of the outbreaks. Foodborne outbreaks were reported most frequently from restaurants (31%). Microbiological samples from people were collected in all outbreaks involving army and festivals and samples from foodstuff were collected most frequently in regional outbreaks. Questionnaires were carried out most frequently in camping centers and staff canteens. The unit of environmental health and food control was responsible for the investigation of most foodborne outbreaks, but the role of the public health service increased as the magnitude of the outbreak became larger. The National Institute for Health and Welfare was consulted most frequently in regional outbreaks.</p> <p>This study produced concrete information on the quality and contents of the notifications of suspected foodborne outbreaks in Finland. The results of this study can be exploited in the future research.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Environmental health care, notifications, reporting system, foodborne outbreak, waterborne outbreak			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Viikki Science Library			
Työn valvoja (professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktör och ledare – Director and Supervisor(s) Director: Prof. Hannu Korkeala Supervisors: DVM, PhD Mari Nevas, DVM, PhD Ruska Rimhanen-Finne, MD, PhD Markku Kuusi			

# Sisällysluettelo

1 JOHDANTO .....	1
2 KIRJALLISUUSKATSAUS .....	3
2.1 Elintarvikevalvonta Suomessa .....	3
2.2 Ruokamyrkytysepidemiat .....	4
2.2.1 Ruokamyrkytyksen ja ruokamyrkytysepidemian määritelmät .....	4
2.2.2 Ruokamyrkytysepidemioiden luonne nykypäivänä .....	5
2.2.3 Ruokamyrkytysten yleisimmät aiheuttajat .....	6
2.2.4 Ruokamyrkytysten välittäjäelintarvikkeet .....	8
2.2.5 Ruokamyrkytysten ennaltaehkäisy ja vaarojen hallinta .....	10
2.2.6 Elintarviketurvallisuuden tulevaisuuden haasteita .....	11
2.3 Ruokamyrkytysepidemioiden raportointi .....	12
2.3.1 Ruokamyrkytysten raportoinnin yhdenmukaistaminen .....	14
2.4 Ruokamyrkytysepidemiaselvitystyö Suomessa .....	16
2.4.1 Elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitus .....	17
2.4.2 Ruokamyrkytysepidemian selvitysilmoitus .....	18
2.4.3 Ruokamyrkytysepidemioiden rekisteröinti .....	19
2.5 Ruokamyrkytysten epidemiologinen tutkimus .....	19
2.5.1 Kuvaileva epidemiologinen tutkimus .....	20
2.5.2 Analyttinen epidemiologinen tutkimus .....	20
2.6 Ruokamyrkytysten mikrobiologinen tutkimus .....	21
2.6.1 Potilasnäytteet .....	21
2.6.2 Elintarvike- ja vesinäytteet .....	22
3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET .....	24
4 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	25
4.1 Aineisto .....	25
4.2 Menetelmät .....	25
4.2.1 Aineiston kokoaminen .....	25
4.2.2 Aineiston analysointi .....	26
5 TULOKSET .....	27
5.1 Epäilyilmoitukset .....	27
5.2 Ruokamyrkytysepäilyjen mikrobiologiset aiheuttajat .....	29
5.3 Epidemiaepäilyjen lähteet ja välittäjäelintarvikkeet .....	31
5.4 Ruokamyrkytysepäilyjen tapahtumapaikat .....	35
5.5 Ruokamyrkytysepidemiaepäilyn selvitystyön vastuuhenkilöt .....	37
5.6 Lisätiedot ja tekniset seikat .....	38
6 POHDINTA .....	40
7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	45
8 KIITOKSET .....	46
9 KIRJALLISUUS .....	47
10 LIITTEET .....	56

# 1 JOHDANTO

Ympäristöterveydenhuolto käsittää yksilön ja hänen elinympäristönsä terveydensuojelun (Kansanterveyslaki 1972). Ympäristöterveydenhuoltoon kuuluvat elintarvikevalvonta, eläinlääkintähuolto, kemikaalivalvonta, terveydensuojelu, tuoteturvallisuusvalvonta sekä tupakkalain mukainen valvonta (Hartikainen 2009a). Ympäristöterveydenhuollon elintarvikevalvonnalla käsitetään yleensä maa- ja metsätalousministeriön laatiman elintarvikelain mukainen elintarvikehuoneistojen ja elintarvikkeiden viranomaisvalvonta (Evira 2007a). Elintarvikevalvonnan ylin johto ja suunnittelu kuuluu maa- ja metsätalousministeriölle. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira suunnittelee, ohjaa, kehittää ja suorittaa elintarvikevalvontaa valtakunnallisesti. Lääninhallitukset suunnittelevat, ohjaavat ja valvovat elintarvikevalvontaa alueillaan (Elintarvikelaki 2006), mutta varsinainen elintarvikevalvonta toteutetaan paikallisesti kunnissa. Elintarvikevalvonta kunnissa koostuu elintarvikelain mukaisesta toimijoiden omavalvonnasta ja kunnan valvontaviranomaisen suorittamasta valvonnasta (Evira 2007a).

Ruokamyrkytykset ovat lisääntyneet viime vuosikymmenten aikana maailmanlaajuisesti. Globalisaatio, yhteiskunnan rakenteelliset muutokset, uuden teknologian haavoittuvaisuus sekä maapallon lämpötilan nousu tuovat haasteita elintarviketurvallisuuteen (Hall 1997). Ruokamyrkytysten ennaltaehkäisyssä pyritään nykypäivänä ulkoisten riskien kontrollointiin eri tekniikoiden ja rutiinien avulla (Maijala 2007). Seurauksien syitä selvittävät tutkimukset, valvontajärjestelmien kehitys sekä ruoka- ja vesiperäisten ruokamyrkytysepidemioiden selvitystyö ovat tärkeässä asemassa elintarvikkeiden vaarojen tunnistamiseksi (European Commission 2000).

Yleisimmät elintarvikevälitteiset epidemioiden aiheuttajat ovat viime vuosina Suomessa olleet norovirus, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* sekä biogeeniset amiinit (Niskanen 2007). Elintarvikevälitteisten ruokamyrkytysepidemioiden raportoinnin alusta asti lihatuotteet ovat olleet tärkein ruokamyrkytysten välittäjäelintarvike. Vuonna 2006 tuoreet kasvikset ja niistä valmistetut tuotteet ohittivat ensimmäistä kertaa lihatuotteet merkittävimpana epidemioiden aiheuttajana (Niskanen ym. 2007).

Suomessa elintarvikevälikkeisten ruokamyrkytyssepidemioiden määristä on kerätty säännönmukaisesti tietoa vuodesta 1975 saakka, ja vesivälikkeisistä epidemioista vuodesta 1980 lähtien (Niskanen 2007). Vuonna 1997 Suomessa otettiin käyttöön ruokamyrkytyssepidemioiden ajantasainen epäilyilmoitusjärjestelmä (Niskanen 2007), koska aikaisemmin epidemiat havaittiin usein liian hitaasti ja tiedonvaihto virastojen ja asiantuntijoiden välillä oli puutteellista (Anonyymi 1997). Kuntien nimeämät ruokamyrkytyssepidemioiden selvitystyöryhmät ovat vastuussa epäilyilmoituksen tekemisestä ja lähettämisestä Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen tartuntatautiseurannan ja -torjunnan osastolle (KTL 1997).

Ruokamyrkytysten raportointi on tärkeää, jotta todellisten raportoitujen ruokamyrkytyssepidemioiden tilanteen kehittymistä Suomessa pystytään seuraamaan (Niskanen ym. 2007). Myös Euroopan unionin alueella on pyritty yhdenmukaistamaan ruokamyrkytysten raportointia, jotta jäsenvaltioissa pystyttäisiin määrittämään ruokamyrkytyssepidemioiden trendit sekä eri aiheuttajiin liittyvien ruokamyrkytyssepidemioiden osuudet (Gervelmeyer ym. 2008).

Ruokamyrkytysten epidemiologinen tutkimus pyrkii kuvaamaan elintarvikevälikkeisten tartuntatautien esiintymistä sekä syitä populaatiossa (Korkeala & Hörman 2007). Epidemiologinen selvitystyö vaatii tiedonkeruuta riskinalaiselta joukolta, tiedon analysointia sekä epidemian hallintaan tähtäävän tiedon välitystä (Galbraith 1982). Ruokamyrkytysten selvitystyössä mikrobiologisen tutkimuksen potilasnäytteistä ja elintarvikenäytteistä saatuja tuloksia verrataan toisiinsa sekä analyyttisen epidemiologisen tutkimuksen tuloksiin.

Tässä tutkimuksessa kartoitettiin vuosina 2004–2008 Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselle lähetettyjen elintarvike- ja vesivälikkeisten epidemioiden epäilyilmoitusten sisältämää tietoa. Tavoitteena oli selvittää ja analysoida ruokamyrkytyssepidemiaepäilyjen tapahtumatietoja muun muassa tapahtumapaikan sekä epäillyn tartunnan lähteen mukaan. Tutkimus pyrki myös epidemiaepäilyihin liittyvien mikrobiologisten ja epidemiologisten selvitysten sekä epidemiaepäilyjen konsultaation ja selvitystyön vastuuhenkilöiden analysointiin.

## **2 KIRJALLISUUSKATSAUS**

### **2.1 Elintarvikevalvonta Suomessa**

Ympäristöterveydenhuollolla tarkoitetaan yksilön ja hänen elinympäristönsä terveydensuojelua (Kansanterveyslaki 1972). Ympäristöterveydenhuollon toiminnan avulla kunnat pyrkivät turvaamaan asukkailleen terveellisen elinympäristön. Ympäristöterveydenhuoltoon kuuluvat elintarvikevalvonta, eläinlääkintähuolto, kemikaalivalvonta, terveydensuojelulain mukainen valvonta, tuoteturvallisuusvalvonta sekä tupakkalain mukainen valvonta (Hartikainen 2009a). Ympäristöterveydenhuollon valvontaa suorittavat valtio, lääninhallitukset sekä kunnat (Vuorinen ym. 2007). Ylin johto ja suunnittelu on jaettu maa- ja metsätalousministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön sekä sosiaali- ja terveysministeriön kesken. Valtionhallinto koordinoi, valvoo ja yhteen sovittaa ympäristöterveydenhuoltoa kokonaisuutena (Hartikainen 2009b).

Ympäristöterveydenhuollon keskusvirastoja ovat vuonna 2006 toimintansa aloittanut Elintarviketurvallisuusvirasto Evira (Vuorinen ym. 2007), Kuluttajavirasto sekä Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira (Hartikainen 2009b). Ympäristöterveydenhuollon asiantuntijavirastoja ovat muun muassa säteilyturvakeskus STUK (Vuorinen ym. 2007) sekä Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL), joka aloitti toimintansa vuoden 2009 alussa Kansanterveyslaitoksen (KTL) ja Stakesin (Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus) yhdistyessä (Stakes 2008).

Elintarvikevalvonnalla käsitetään yleensä maa- ja metsätalousministeriön laatiman elintarvikelain mukainen elintarvikehuoneistojen ja elintarvikkeiden viranomaisvalvonta. Valvonnan tarkoituksena on toimijoiden omavalvonnan rinnalla varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus ja laatu sekä kuluttajien riittävä tiedonsaanti ja muiden määräysten noudattaminen (Evira 2007a). Elintarviketurvallisuusvirasto Evira suunnittelee, ohjaa, kehittää ja suorittaa elintarvikevalvontaa valtakunnallisesti. Lääninhallitukset suunnittelevat, ohjaavat ja valvovat elintarvikevalvontaa alueellaan sekä arvioivat kuntien valvontasuunnitelmat, tarkastavat, että elintarvikevalvonta on vaatimusten mukaista sekä hyväksyvät eräät elintarvikehuoneistot (Elintarvikelaki 2006).

Elintarvikevalvonta järjestetään kunnissa ympäristöterveydenhuollon toimesta (Evira 2007a). Kunnat toteuttavat elintarvikevalvontaa itsenäisesti (Kuntalaki 1995), mutta kuntien yhteistoimintaa edistetään eri tavoin, jotta ympäristöterveydenhuollon valvontayksiköt olisivat toiminnallisesti riittävän suuria (Evira 2007a). Kunnat on velvoitettu muodostamaan yksin, kuntayhtymän tai muunlaisin sopimusjärjestelyin valvontayksiköitä, joita ennen seudullistamista vuonna 2003 oli 277 ja joita nykyään on 194 (Evira ym. 2008). Elintarvikevalvonta kunnissa koostuu elintarvikelain mukaisesta toimijoiden omavalvonnasta ja viranomaisvalvonnasta. Kunta laatii elintarvikevalvontasuunnitelman, joka voi olla osa kunnan ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelmaa. Kunnan elintarvikeviranomaisena toimii lautakunta tai muu monijäseninen toimielin, joka delegoi päätösvaltaa viranhaltijoille. Kunnan elintarvikevalvontatehtäviä ovat kunnan valvontaan kuuluvien elintarvikehuoneistojen hyväksyminen, alkutuotantopaikkojen ja elintarvikehuoneistojen sekä muiden elintarvikealan toimijoiden olosuhde- ja tuotevalvonta sekä omavalvonnan valvonta. Muita elintarvikevalvonnan tehtäviä ovat kotimaassa tuotettujen elintarvikkeiden ja elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvien materiaalien valmistuksen valvonta sekä kaupan ketjussa olevien elintarvikkeiden ja niiden markkinoinnin valvonta. Kukin viranomainen tekee päätökset valvonnasta itse sekä seuraa niiden toimeenpanoa (Evira 2007a).

## **2.2 Ruokamyrkytyspidemiat**

### **2.2.1 Ruokamyrkytyksen ja ruokamyrkytyspidemian määritelmät**

Ruokamyrkytyksellä tarkoitetaan tartuntaa tai myrkytystä, joka on saatu, tai jonka epäillään aiheutuneen saadun ruoan tai talousveden nauttimisen välityksellä (STM 2007). Ruokamyrkytyksen aiheuttaja voi olla mikrobi, tai muu tarttuva partikkeli, mikrobin tuottama toksiini tai muu aineenvaihduntatuote, loinen, myrkyllinen eläin, kasvi, sieni tai kemiallinen aine (STM 2007).

Ruokamyrkytyspidemia on tapaus, jossa vähintään kaksi henkilöä on saanut oireiltaan samankaltaisen ruokamyrkytyksen nautittuaan samaa alkuperää olevaa elintarviketta tai talousvettä (STM 2007). Epidemiaan tulee liittyä samankaltaisia tautitapauksia ja tautitapauksilla tulee olla ajallinen ja paikallinen yhteys (Korkeala & Hörman 2007).



### 2.2.2 Ruokamyrkytyssepidemioiden luonne nykypäivänä

Kolmasosa kehittyneiden maiden väestöstä sairastuu ruokamyrkytykseen vuosittain (Denny ym. 2007). Ihmisten ja tavaroiden yhä vapaampi liikkuminen eri maiden välillä on aiheuttanut ruokamyrkytysten lisääntymisen viime vuosikymmenten aikana (Korkeala & Sukura 2007). Matkat maihin, joiden ruokailutavat ja hygieniatilanne eroavat Suomesta, ovat aiheuttaneet lukuisia ruokamyrkytyksiä suomalaisille. Ikärakenteen muutos väestössä ja vanhusten lisääntynyt määrä vaikuttaa väestön sairastumiseen ja etenkin immuunipuutteiset henkilöt ovat suuremmassa vaarassa sairastua. Ruokailutavat ja –järjestelmät ovat muuttuneet muun muassa elintarvikkeiden kansainvälisen liikkumisen sekä joukkoruokailun ja ravintoloissa syömisestä lisääntymisen vuoksi ja samalla muutokset ovat muokanneet myös elintarvikkeiden prosesseja (Korkeala & Sukura 2007). Elintarvikkeiden säilytysajat ovat pidentyneet sekä ruoan massatuotanto lisääntynyt. Kehityksen myötä erilaiset mikrobit kuten mik aeroofiili ja psykrotrofinen *Listeria monocytogenes* ovat sopeutuneet oloihin, joihin elintarvikkeiden säilyvyys nykyään perustuu (Korkeala & Lundén 2007). Uusien patogeenien kuten *Saccharomyces cerevisiae* sekä Hepatiitti E viruksen ilmestyminen elintarvikkeisiin (Skovgaard 2007) ja patogeenikirjon kasvu onkin ollut merkittävää elintarviketurvallisuuden kannalta viime vuosikymmeninä. Ruokamyrkytyssepidemioiden esiintyvyys on myös muuttunut ja nykyään kyseessä on useasti epidemia, jossa yksittäisiä sairastapauksia esiintyy suurella alueella elintarvikkeiden myyntialueiden laajentuessa. Raportoidut ruokamyrkytykset ovat kuitenkin vain jäävuoren huippu todellisista sairastapauksista (Korkeala & Sukura 2007).

Hyvälaatuinen talousvesi on ihmisen keskeinen hyvinvoinnin tekijä. Vedessä ei saa olla sellaisia määriä kemikaalisia aineita tai mikrobeja, jotka aiheuttavat ihmisen terveydelle haittaa (Hänninen 2007). Maailmanlaajuisesti nämä tavoitteet eivät toteudu vaan valtaosa maailman väestöstä kärsii vedenpuutteesta ja veden huonosta laadusta. Huonolaatuinen juomavesi lisää kehitysmaiden väestön sairastuvuutta ja kuolleisuutta. Kehittyneissä maissa vesihuolto on yleensä toimivaa ja talousveden kautta välittyvät ruokamyrkytykset ovat satunnaisia ja liittyvät usein vesijohtoveden saastumiseen jätevesillä tai pintaveden pääsemiseen vesijohtoveteen rakenteellisen vian tai teknisen järjestelmän pettämisen seurauksena (Hänninen 2007). Vesiepidemioissa sairastuu usein

lyhyessä ajassa tuhansia ihmisiä, koska sama vesilaitos jakaa yleensä vettä koko kunnan alueelle. Vesiepidemioiden selvityksessä tarvitaan asiantuntemusta useilta eri aloilta, erityisesti epidemiologiasta, mikrobiologiasta ja vesilaitostekniikasta (Kuusi 2004).

### 2.2.3 Ruokamyrkytysten yleisimmät aiheuttajat

Yleisimmät elintarvikevälitteiset epidemioiden aiheuttajat Suomessa ovat vuosien 2000–2005 kerätyn aineiston perusteella norovirus (24 %), *Salmonella* (7 %), *Clostridium perfringens* (6 %), *Bacillus cereus* (5 %) sekä biogeeniset amiinit (4 %). Noin 42 %:ssa ruokamyrkytysepidemioista epidemian aiheuttaja jää tuntemattomaksi (Niskanen 2007). *Salmonella*, *Campylobacter jejuni* ja virukset olivat vuonna 2005 tärkeimmät ruokamyrkytysepidemioiden aiheuttajat EU:n alueella (EUFIC 2006). Tutkimus USA:sta, Kanadasta, Euroopasta ja Australiasta kerätystä 816 ruokamyrkytysepidemian aineistosta vuosilta 1927–2006 osoitti keittiötyöntekijöiden välityksellä siirtyvistä epidemioista 33 % liittyvän norovirukseen, 18 % *Salmonella*an, 10 % Hepatiitti A-virukseen, 6,5 % *Staphylococcus aureus*ukseen ja 4 % *Shigella*an (Greig ym. 2007).

Kalikiviruksiin kuuluva norovirus aiheuttaa maha-suolitulehdusta kaikenikäisillä ihmisillä (Koopmans & Duizer 2004). Se välittyy suorassa kontaktissa tai kontaminoituneen veden tai ruoan välityksellä. Suurimmat norovirusepidemiat ilmenevät yleensä vanhainkodeissa ja sairaaloissa. Viruksella on 1–3 päivän inkubaatioaika, jonka jälkeen altistuneella henkilöllä voi esiintyä kuumetta, oksentelua, päänsärkyä ja ripulia. Virus leviää ulosteiden ja oksennuksen välityksellä. Norovirusinfektiot voidaan diagnosoida elektronimikroskoopin tai RT-PCR menetelmän avulla (Koopmans & Duizer 2004).

Euroopassa salmonella aiheuttaa 71 % kaikista laboratoriovarmistetuista ruokamyrkytysepidemioista (Schmidt & Tirado 2001). Salmonellaserotyyppejä on yli 2500, mutta *Salmonella* Typhimurium ja *Salmonella* Enteritidis aiheuttavat 70 % varmistetuista epidemioista. Nykyään kaikissa Euroopan maissa on lakisääteisiä tai vapaaehtoisia salmonellan valvontaohjelmia (Schmidt & Tirado 2001). Infektio aiheutuu yleensä kontaminoituneen ja riittämättömästi kypsennetyn ruoan välityksellä ja aiheuttaa kuumetta, ripulia, vatsakipua, pahoinvointia sekä oksentelua, mutta voi pahimmillaan johtaa myös verenmyrkytykseen ja kuolemaan (Westrell 2008).

Ympäristössä normaalioloissa elävä *C. perfringens* - bakteeri aiheuttaa kaksi erilaista tautia; teollistuneissa maissa yleisen, lievän A-tyypin ripulin sekä harvinaisemman vakavan C-tyypin nekroottisen enteriitin (Granum 1990). Ruokamyrkytys aiheutuu, kun bakteeri tuottaa enterotoksiineja ohutsuolessa elintarvikkeen nauttimisen jälkeen. Noin 8-12 tunnin kuluttua oireet alkavat akuutilla vatsakivulla, pahoinvoinnilla ja ripulilla. *C. perfringens*in itiöt kestävät kypsentämistä, jonka jälkeen *C. perfringens* yleensä dominoi kontaminoitunutta elintarviketta. Joskus elintarvikkeesta voi löytyä samalla myös *B. cereus* - sekakasvua (Andersson ym. 1995). *C. perfringens* epidemioita raportoidaan ravintoloista, sairaaloista ja vanhainkodeista. Vaikka bakteerin aiheuttamat ruokamyrkytysepidemiat olisi helppo saada hallintaan huolellisen siivouksen ja desinfioinnin avulla, silti *C. perfringens* epidemioita yhä raportoidaan (Brynstad & Granum 2002).

*B. cereus* aiheuttaa kaksi erityyppistä ruokamyrkytystä; ripulimuodon sekä oksennusmuodon (Beecher 1997). Ripulimuoto aiheutuu bakteerin vegetatiivisen kasvun aikana ohutsuolessa tuottamista enterotoksiineista (Granum 1994, Beecher 1997 & Lund 1997, Lund & Granum 1997) ja oksennusmuoto elintarvikkeessa kasvavasta bakteerisoluista (Kramer & Gilbert 1989). Yleensä ruokamyrkytyksen aiheuttama ruoka on ollut kypsennettyä, mutta ruokamyrkytyksen lähteenä olevat bakteeri-itiöt ovat selvinneet kuumakäsittelystä (Granum & Lund 1997). *B. cereus* ruokamyrkytys on usein hyvin lievä ja kestää vähemmän kuin 24 tuntia, jonka vuoksi siihen liittyvät epidemiat ovat aliraportoituja (Granum 1997). Bakteerin tuottamien toksiinien kuten sytotoksiini K:n on kuitenkin raportoitu aiheuttaneen kuolemantapauksia (Lund ym. 2000).

Kampylobakteereita tunnetaan 16 lajia, joista tärkeimmät ruokamyrkytysten kannalta ovat *C. jejuni* ja *Campylobacter coli*. (Hänninen 2007). Suomalaisten kampylobakteeritartunnoista suurin osa on ulkomailta saatuja ja niiden esiintyminen vaihtelee vuodenajan mukaan. Heinä-elokuussa tapauksia raportoidaan eniten ja usein kyse on yksittäisistä sairastumisista. Kotimaiset epidemiat ovat olleet vesivälitteisiä. Infektion itämisaika on 2-5 vuorokautta ja oireina on vetinen tai verinen ripuli, johon liittyy voimakkaita vatsakipuja, kuumetta, oksentelua ja pahoinvointia. Sairaus paranee itsestään 2-5 vuorokaudessa, mutta vakavissa tapauksissa potilas joutuu antibioottikuurille (Hänninen 2007).

*Yersinia*-sukuun kuuluu 12 lajia, joista *Yersinia pseudotuberculosis* ja *Yersinia enterocolitica* aiheuttavat ruokamyrkytyksiä elintarvikkeiden välityksellä (Korkeala & Fredriksson-Ahomaa 2007). Suomessa raportoidaan vuosittain noin 700 yersiniainfektiota. Yersinioosi itää 1-11 vuorokautta ja oireet ilmenevät ripulina, kuumeisina enteriitteinä ja kivuliaina suoliston imurauhastulehduksina (Korkeala & Fredriksson-Ahomaa 2007).

Biogeenisistä amiineista merkittävin ruokamyrkytysten aiheuttaja on histamiini ja sen aiheuttamia epidemioita raportoidaan Suomessa vuosittain useita. Amiineita muodostuu elintarvikkeeseen mikrobiologisen pilaantumisen seurauksena ja niiden muodostumista edistävät liian korkeat säilytyslämpötilat. Histamiini aiheuttaa ihmiselle allergisen reaktion oireita (Niskanen 2007).

#### **2.2.4 Ruokamyrkytysten välittäjäelintarvikkeet**

Lihatuotteet ovat elintarvikevälitteisten ruokamyrkytyssepidemioiden raportoinnin alusta asti olleet merkittävin sairastumisia aiheuttava elintarvikeryhmä (Niskanen ym. 2007). Vuonna 2006 tuoreet kasvikset ja niistä valmistetut tuotteet ohittivat ensimmäistä kertaa lihatuotteet merkittävimpana epidemioiden aiheuttajana niissä epidemioissa, joissa välittäjäelintarvike pystyttiin osoittamaan. Muutos on merkittävä ja se heijastaa tuoreiden kasvien käytön lisääntymisen myötä tulleita uusia haasteita ja riskejä. Kasvisvälitteiset epidemiat ovat olleet laajoja ja yksittäisessä epidemiassa sairastuneiden henkilöiden lukumäärä on ollut suuri. Tämä johtuu ennen kaikkea kasvien käsittelyn muuttumisesta suurempiin yksiköihin, niiden keskitettyyn hankintaan (Niskanen ym. 2007) sekä laajentuneeseen markkina-alueeseen (Niskanen 2007). Uudet pakkaustavat mahdollistavat myös kasvien pidentyneet myyntiajat, mutta luovat samalla uusia mikrobiologisia riskejä (Niskanen 2007).

Virusperäiset ruokamyrkytyssepidemiat aiheutuivat yleisimmin juomavedestä, hedelmistä sekä vihanneksista (EUFIC 2006). Yleisimmät norovirusperäisten ruokamyrkytyssepidemioiden aiheuttajat ovat Suomessa olleet ulkomaiset pakastevadelmat, joiden välityksellä on aiheutunut 19 epidemiaa vuosien 1997-2005 aikana (Niskanen 2007). Osterit ovat myös merkittävä norovirusperäisen epidemioiden lähde, koska ne suodattavat jatkuvasti ympäröivästä vedestä viruksia kasvunsa aikana

(Koopmans & Duizer 2004). Suomessa vesivälitteiset ruokamyrkytys epidemiat ovat liittyneet pääasiassa norovirusiin (Hänninen 2007), mutta talousvesi on myös tärkein kampylobakteeritautien välittäjä (Niskanen 2007). Laajan vesiepidemian aiheutti vuonna 2007 Nokian kaupungin jätevedenpuhdistamo, jolta pääsi erehdyksessä 450 000 litraa puhdistettua jätevettä kaupungin talousvesiverkostoon ja joka aiheutti noin 8000 henkilön sairastumisen. Pääasialliset taudinaiheet olivat norovirus, kampylobakteeri ja giardia (Lepistö 2008).

Euroopassa vuonna 2005 kananmunat ja leipomotuotteet olivat salmonellaruokamyrkytys epidemioiden suurin lähde, kun taas broilerinliha oli tärkeä lähde niin salmonella- kuin kampylobakteeritautien välittäjänä (EFSA). Suomessa salmonellaepidemioita aiheuttaneet elintarvikkeet ovat viime vuosina usein olleet ulkomailta tuodut jäävuorisalaatit, broilerinliha ja suklaa (Niskanen 2007). Elintarvikkeiden välitteiset epidemiat ovat kampylobakteerille harvinaisia, mutta esimerkiksi broilerinliha ja mansikat ovat aiheuttaneet kampylobakteeritautien välittäjänä (Niskanen 2007).

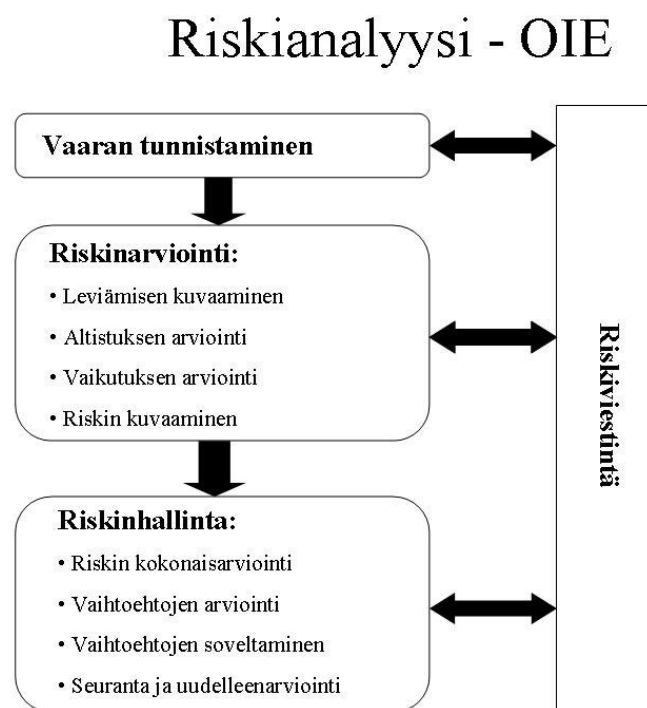
*B. cereus* leviää erityisesti kasvipölysten elintarvikkeiden välityksellä, mutta sitä eristetään myös toistuvasti lihasta, kananmunista ja maitotuotteista (Kramer & Gilbert 1989). Useimmat *C. perfringens* välittäjäelintarvikkeet ovat lihaperäisiä (Johnson & Gerding 1997) kuten suolaliha, hernekeitto, poronliha sekä vakuumpakattu porsaanliha (Hatheway 1990). Suomessa *B. cereuksen* sekä *C. perfringensin* aiheuttamien ruokamyrkytysten tärkeimpiä välittäjäelintarvikkeita ovat liha- ja kalaruoat (Niskanen 2007).

*Yersinia* kohdalla tärkeimmäksi välittäjäelintarvikkeeksi on epäilty riittämättömästi kypsennettyä sianlihaa, koska sika on bakteerin oireeton kantaja. Vuoden 1997 jälkeen Suomessa on esiintynyt myös *Y. pseudotuberculosis*- bakteerin aiheuttamia epidemioita, jotka ovat olleet lähtöisin kotimaisista vihanneksista, kiinankaalista, porkkanasta sekä jäävuorisalaatista (Niskanen 2007).

Tonnikala on histamiinin tärkeä välittäjäelintarvike. Histamiinia voi myös muodostua muissa tummalihaisissa kaloissa kuten makrilleissa (Niskanen 2007).

## 2.2.5 Ruokamyrkytysten ennaltaehkäisy ja vaarojen hallinta

Ruokamyrkytykseen johtavista syistä tärkeimmät ovat yleisen elintarvikehygienian sekä käsihygienian puutteet. Moderni yhteiskunta pyrkii siihen, että ulkoisia riskejä pystytään torjumaan järjeistettyjen tekniikoiden ja rutiinien avulla (Maijala 2007). Riskinarviointia on kehitetty viimeisen 30 vuoden aikana pisimmälle Yhdysvalloissa ja 2000-luvulla EU on ottanut käyttöönsä samanlaisia periaatteita (Tuomisto & Pekkanen 2007). Oleellinen osa ulkoisten riskien hallintapyrkimystä on tunnistaa riskit, joita tulisi hallita ja löytää keinot, joiden avulla riskejä voitaisiin hallita (Kuva 1) (Maijala 2007).



Kuva 1. Kansainvälisen eläintautitoimiston (OIE) mukaiset riskianalyysin osat (Maijala 2000).

Turvallisten elintarvikkeiden valmistaminen alkaa turvallisista raaka-aineista, elintarvikehygienian hallinnasta sekä hygieenisten tuotantotapojen (Good Hygiene Practices, GHP) noudattamisesta. Niin yksityistalouksissa kuin niiden ulkopuolellakin ruoan tuotantotavat valitaan elintarvikkeen ominaisuuksien mukaan. Yksityistalouksien ulkopuolella julkisissa laitospöytäkirjoissa elintarvikkeen tuotantotapoihin vaikuttavat myös monet ulkoiset tekijät, kuten elintarvikkeen jakelu- ja myyntiolot, myyntiaika sekä käyttötarkoitus (Hielm 2007). Käytännössä tehokkain keino rajoittaa mikrobien lisääntymistä elintarvikkeissa ja parantaa näin elintarvikehygieniaa on oikean lämpötilan valinta eri käsittelyvaiheissa (Niskanen 2007). Käsien välityksellä

elintarvikkeisiin levitetään suurin osa ruokamyrkytysmikrobeista. Ruokamyrkytysmikrobit voivat siirtyä elintarvikkeisiin myös likaisilta pinnoilta tai raaoista elintarvikkeista kypsiin (Niskanen 2007).

Mikrobiologinen riskinarviointi on eräs uusimmista elintarviketurvallisuuden hallinnan keinoista. Se mahdollistaa jäsennetyn tavan tunnistaa ja arvioida ruoan mikrobiologisia riskejä (Brown & Stringer 2002). Mikrobiologinen riskinarviointi voidaan jakaa riskiarviointiin, riskinhallintaan sekä riskiviestintään (Maijala 2007). Mikrobiologista riskinarviointia voidaan käyttää hyväksi kansanterveydellisten ongelmien ymmärtämisessä, tiettyjen mikrobeille altistuneiden tuotteiden riskitekijöiden arvioinnissa (ACDP 2006), riskinhallintavaihtoehtojen punnitsemisessa sekä päätöksenteossa riskien hallitsemiseksi (Maijala 2007). Käytännössä riskinarvioinnin kohde voi olla elintarvikkeen syöntihetki, valmistushetki tai koko tuotantoketju rehusta kuluttajaan saakka (Maijala 2007).

Suomessa ja EU:ssa elintarvikealan toimijoita veloitetaan tunnistamaan prosessiensa vaarakohdat ja luomaan vaaroille hallintajärjestelmät. Vaarojen hallintaan on käytettävissä tukiohjelmia sekä Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) -järjestelmä (Hielm 2007). Omavalvontajärjestelmään kuuluvilla tukijärjestelmillä luodaan puitteet ja pohja turvallisten, säilyvien ja elintarvikemääräykset täyttävien tuotteiden valmistamiselle ja myynnille (Evira 2009a). HACCP- järjestelmän tarkoituksena on varmistaa tuotantotapojen hygieenisuus tuotantovaiheissa, joiden hallinta on vaikeaa (Hielm 2007). Vaarojen tunnistaminen vaatii, että saatavilla on kansanterveyttä koskevaa laajaa tutkimusaineistoa (European Commission 2000). Tämän vuoksi sairauksien riskitekijöitä selvittävät tutkimukset, valvontajärjestelmien kehitys sekä elintarvike- ja vesivälitteisten ruokamyrkytys-epidemioiden selvitystyö ovat tärkeässä asemassa. Tällä hetkellä monissa elintarvikeperäisissä ruokamyrkytys-epidemioissa aiheuttajapatogeenia ei koskaan saada selville (European Commission 2000).

## **2.2.6 Elintarviketurvallisuuden tulevaisuuden haasteita**

Yhteiskuntien ääriolosuhteet kuten sodat ja talouslamat sallivat elintarvikevälitteisille epidemioille hyvät puhkeamismahdollisuudet (Wilson 1995). Yhteiskunnan rakenne,

joka turvaa puhtaan veden, terveystaloudelliset, tautiseurannan sekä ruoan valvonnan, on järjestelmä, johon taloudelliset sekä yhteiskunnalliset ongelmat suuresti vaikuttavat. Myös teknologian kehittyminen kaikista sen hyödyistä huolimatta tuo lisää painetta ruokamyrkytysepidemioiden hallintaan ja valvontaan (Hall 1997). Tulevaisuudessa elintarviketeollisuuden vastuu elintarvikkeen turvallisuudesta kasvaa entisestään ja samalla teollisuuden käytännössä toteuttama riskianalyysi muuttuu yhä tärkeämmäksi (Maijala 2007).

Seuraavan 50 vuoden aikana on hyvin todennäköistä, että maapallon lämpötila useilla alueilla nousee huomattavasti normaalia vaihtelua korkeammaksi (European Commission 2007). Ilmastonmuutoksen on todettu lisäävän ruoan ja veden bakteerikontaminaatiota, mikä saattaa muuttaa elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden syntyyn johtavia riskitekijöitä (Rose ym. 2001). Joidenkin elintarvikeperäisten patogeenien selviytymisen ja lisääntymisen muuttuminen voi myös vaikuttaa elintarvikkeiden tuotantoon, kuljetukseen, myyntiin ja käyttöön kotitalouksissa. Vedenkäsittelyä ja jätevesihuoltoa tulisi tulevaisuudessa muuttaa tehokkaammaksi rankkasateiden lisääntymisen ja siitä johtuvan puhtaan veden kontaminoitumisen estämiseksi (Miraglia ym. 2009).

Elintarvikkeiden toimittaminen monimutkaistuu ja laajenee maantieteellisesti (Miraglia ym. 2009). Monet ruokamyrkytysepidemiat syntyvät elintarvikkeiden väärästä käsittelystä, joka pystyttäisiin jo välttämään (Hall 1997). Puhdas vesi, toimiva jätevesihuolto, tautiseuranta, elintarvikevalvonta sekä kansalliset ruokamyrkytysten vastaiset työryhmät ovat avainasemassa ruokamyrkytysten ennaltaehkäisemisessä. Tehokas lähestymistapa ruokamyrkytysepidemioiden ennaltaehkäisyyn tarvitsee myös HACCP-järjestelmää (International Committee 1988). Suuri osa ruokamyrkytysepidemioista kuitenkin ilmenee kotitalouksissa, joihin HACCP-järjestelmä ei ylety. Kuluttajille pystytään saavuttamaan toivottu riskienhallintakäytäntö ainoastaan, jos he ymmärtävät riskien hallinnan välttämättömyyden sekä niiden minimoimisen ja sen vuoksi kuluttajat tavoittava tiedottaminen on tärkeää (Hall 2007).

## **2.3 Ruokamyrkytysepidemioiden raportointi**

Suomessa on vuodesta 1975 lähtien kerätty säännöllisesti tietoa elintarvikevälitteisten ruokamyrkytysepidemioiden määristä, ja vesivälitteiset epidemiat liitettiin seurantaan



vuonna 1980. Epidemioista 90 % on ollut alusta asti elintarvikevälitteisiä (Niskanen 2007). Vuosina 1975 – 1986 epidemioita rekisteröitiin vuosittain 40 – 80 ja vuosina 1987–1996 vain noin 30 (Niskanen ym. 2007).

Vuonna 1997 Suomessa otettiin käyttöön ruokamyrkytyssepidemioiden epäilyilmoitusjärjestelmä, jonka tehtävänä on nopea ja aikainen tiedonvälitys ruokamyrkytysepäilyissä (Niskanen 2007). Jo vuonna 1997 ilmoitettujen epidemioiden määrä kaksinkertaistui aiempiin vuosiin verrattuna (Niskanen ym. 2007). Koska oli ilmeistä, että kaikki raportoidut epidemiat eivät olleet elintarvike- tai talousvesivälitteisiä, kehittivät tuolloiset Elintarvikevirasto (EVI), Eläinlääkintä ja elintarviketutkimuslaitos (EELA) ja KTL epidemioiden luokittelua näytön vahvuuden suhteen. Luokittelun tavoitteena oli poistaa tilastoista ne epidemiat, joissa näyttö ei riittä osoittamaan tietyn elintarvikkeen, ruokailun tai juomaveden merkitystä epidemian välittäjänä tai joissa on ilmeistä, että tartunta on tapahtunut esimerkiksi suoran kosketuksen kautta. Tavoitteena on ollut luoda järjestelmä, joka helpottaa epidemioiden riskinhallinnan suunnittelua ja kuvastaa todellisten raportoitujen ruokamyrkytyssepidemioiden tilanteen kehittymistä Suomessa (Niskanen ym. 2007).

Elintarviketurvallisuusvirasto toimii Suomen yhdysviranomaisena Maailman terveysjärjestö WHO:n (World Health Organization) Euroopan alueen ruokamyrkytysten ja vesiepidemioiden seurantajärjestelmissä ja on velvollinen pyydettyäessä toimittamaan ruokamyrkytysrekisterissään olevia tietoja kansainvälisille järjestöille (STM 2007). Muut viranomaiset voivat käyttää heidän vastuullaan olevassa kansainvälisessä raportoinnissa ruokamyrkytyssepidemiarekisterin tietoja (STM 2007). Tiedot ruokamyrkytyssepidemioista ilmoitetaan vuosittain WHO:n seurantajärjestelmän lisäksi myös EU:n zoonoosiraporttiin, jota ylläpitää Euroopan elintarviketurvallisuusvirasto EFSA (European Food Safety Authority) (Niskanen ym. 2007). Suomi on raportoinut zoonoosidirektiivin mukaisesti ruokamyrkytyssepidemiatiedot zoonoosiraporttiin vuodesta 2004 alkaen (Niskanen, henkilökohtainen tiedonanto).

EFSA:n perustehtävänä on tiedonvälitys ravintoketjuun liittyvistä riskeistä. EFSA koordinoi ja ottaa vastaan neuvoja kansallisten elintarviketurvallisuusviranomaisten toimitusjohtajilta EFSA:n Advisory Forum Communications Working Group- ryhmän kautta (EFSA 2009a), jossa kaikki EU:n jäsenmaat ovat edustettuina (Hirn 2007). EFSA

on myös perustanut riskien tiedonvälitykseen keskittyvän asiantuntijaosaston AGRC:n (Advisory Group on Risk Communications), joka tarjoaa neuvontaa kansallisten elintarviketurvallisuusviranomaisten toimitusjohtajille muun muassa toiminta- ja tiedonvälitysstrategioista esiin nousevissa ravintoketjuun liittyvissä tilanteissa (EFSA 2009a). Evira toimii elintarvikkeita ja rehuja koskevan nopean Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) -hälytysjärjestelmän virallisena kansallisena yhteystahona. Järjestelmässä ovat mukana EU:n jäsenvaltiot, komissio ja EFSA. Sen avulla jäsenvaltioille voidaan tiedottaa nopeasti elintarvikkeista tai rehuista ihmisten terveydelle aiheutuvista välittömistä tai välillisistä vaaroista (Evira 2007a).

Ruokamyrkytysepidemioissa sairastuneiden määrä on vuodesta 2004 lähtien ollut Suomessa vuosittain noin 1000 – 10 000 henkilöä (Niskanen 2007). Yksittäisissä elintarvikevälitteisissä epidemioissa sairastuneiden määrä on noin 1-100 henkilöä, mutta vesiepidemiassa sairastuneita voi olla jopa useita tuhansia. Vain noin 1-10 % kaikista epidemioista tulee viranomaisen tietoon, joten todellinen ruokamyrkytysepidemioissa sairastuneiden määrä on varmasti suurempi kuin tilastot osoittavat (Niskanen 2007). Vuonna 2006 EFSA raportoi 22 jäsenvaltion tietojen perusteella 5710 ruokamyrkytysepidemiaa EU-alueella. Näissä epidemioissa altistui yhteensä 53 568 ihmistä, joista 5525 (10,3 %) tarvitsivat sairaalahoitoa ja joista 50:n kohdalla ruokamyrkytys johti kuolemaan (0,1 %) (EFSA 2007a). Keittiöhygieniaan liittyviä epidemioita raportoiduista elintarvikevälitteisistä epidemioista on noin neljäsosa (Niskanen 2007). WHO selvitti vuonna 2003, että noin 40 % raportoiduista ruokamyrkytysepidemioista sen Euroopan kattavalla alueella tapahtuu yksityistalouksissa (WHO 2003). Suurin osa ruokamyrkytysepidemioista koskevasta raportoinnista tulee julkisten ja laitoskeittiöiden suurista epidemioista, kun taas yksittäiset perhe-epidemiat jäävät usein raportoimatta (Bloomfield ym. 2008).

### **2.3.1 Ruokamyrkytysten raportoinnin yhdenmukaistaminen**

Vuodesta 2005 lähtien ruokamyrkytysten raportointi on ollut EU:n jäsenvaltioille pakollista (EFSA 2007b). Ruokamyrkytys selvityksessä hankitaan tietoa epidemian luonteesta, mahdollisista välittäjäelintarvikkeista sekä ruokamyrkytys epidemian mahdollisista aiheuttajista (EC 2003). Ilman eri maiden raportointi- ja selvitys järjestelmien harmonisointia eroavuudet EU:n sisällä epidemioiden

lukumäärissä, tyypeissä sekä aiheuttajapatogeneeseissä eivät kuitenkaan heijasta ruoan turvallisuuden todellisia eroja jäsenvaltioiden välillä (EFSA 2007b). Vuosina 2006-2007 toteutettiin EU:n jäsenvaltioissa tutkimus, joka koski kansallista ruokamyrkytysten raportointijärjestelmää. Tutkimuksessa selvisi, että monet kansalliset raportointijärjestelmät keräsivät jo valmiiksi tietoa ruokamyrkytyksiä välittäneistä elintarvikkeista ja aiheuttajista, humaanitapauksista sekä tapauksiin liittyneistä tekijöistä. Usein tietojen keruu jäsenvaltioissa oli hyvin kattavaa. Tiedon käsittelyn teki kuitenkin vaikeaksi muun muassa se, että tietoja ei aina syötetä oikeisiin selvityslomakkeen tietokenttiin sekä se, että tietoa ei syötetä yhtenevässä, helposti käsiteltävässä muodossa (Gervelmeyer ym. 2008). EFSA käynnisti Euroopan tautienehkäisy- ja valvontakeskuksen (European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC), Maailman terveysjärjestön (WHO), Kansainvälisen eläintautitoimiston (Office International des Epizooties, OIE) ja Euroopan komission kanssa projektin, jonka tuloksena saatiin aikaiseksi uusi yhdenmukainen malli ruokamyrkytysten raportointijärjestelmästä (Gervelmeyer ym. 2008). Sen päätavoite on määrittää ruokamyrkytysepidemioiden trendit ja eri aiheuttajiin liittyvien ruokamyrkytysepidemioiden osuudet. Tarkoituksena on myös kerätä tietoa ruokamyrkytyksen vakavuudesta humaanitapauksissa, eri elintarvikekategorioiden merkityksestä ruokamyrkytysten välittäjinä sekä ruokamyrkytysepidemioiden esiintyvyyden riskitekijöistä yhdenmukaisella tavalla, joka helpottaisi muun muassa termistön osalta jäsenmaiden vertailua (Gervelmeyer ym. 2008).

Vuonna 2008 EFSA:n toteuttamat muutokset vuosittain jäsenmaista kerättävään ruokamyrkytysepidemiatiedon sisältöön ja raportoinnin toteutukseen eivät kuitenkaan ole vaikuttaneet Suomen ruokamyrkytysepidemiaselvitystietojen raportoimiseen (Raulo, henkilökohtainen tiedonanto). EFSA:n muutostenkin jälkeen Suomessa kerätään edelleen kuntien ruokamyrkytysepidemioiden selvitysilmoitusten avulla yksityiskohtaisempaa ja kattavampaa tietoa kuin EFSA kerää yhteenvetona jäsenmaista vuosittain. EFSA:n muutoksilla on ollut suuri merkitys sellaisiin jäsenmaihiin, joissa kansallista raportointijärjestelmää vasta kehitetään. Jokainen jäsenmaa kerää kuitenkin ruokamyrkytysepidemioiden tiedot itse parhaaksi näkemällään tavalla, kattavuudella ja menetelmällä. Suomen kannalta selvitysilmoituksen voimaan tulevat muutokset ovat tällä hetkellä ainoastaan atk-järjestelmiin liittyviä (Raulo, henkilökohtainen tiedonanto). Tarkoituksena on kehittää Eviran tiedonkeruuta niin, että jatkossa sähköinen raportointi

onnistuisi ja helpottaisi tiedon hyödynnettävyyttä myös kotimaassa (Niskanen, henkilökohtainen tiedonanto).

## **2.4 Ruokamyrkytyssepidemiaselvitystyö Suomessa**

Suomessa kuntien terveydensuojeluviranomaisten on yhdessä kuntien alueella tartuntatautien vastustamisesta vastaavan viranomaisen kanssa sovittava ruokamyrkytyssepidemioiden selvitystyön järjestämisestä (STM 2007). Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee nimetä ruokamyrkytyssepidemioiden selvittämistä varten työryhmä, joka huolehtii siitä, että epidemian selvittämiseksi vaadittavat epidemiologiset ja laboratoriotutkimukset suoritetaan ja koordinoi epidemiaan liittyviä toimenpiteitä. Työryhmä vastaa myös tiedonkulusta tutkimuksia tekevien viranomaisten ja laboratorioiden välillä, huolehtii tarvittaessa yhteydenpidosta sairaanhoitopiiriin, asiantuntijoihin ja viranomaisiin, tiedottaa epidemiasta väestölle ja tiedotusvälineille sekä tekee lainmukaiset ilmoitukset muille viranomaisille ja laatii epidemiasta muut tarvittavat selvitykset. Selvitystyöryhmään tulee kuulua johtava terveyskeskuslääkäri tai tartuntataudeista vastaava lääkäri, terveyskeskuksen tartuntatautiyhdyshenkilö, valvontaa johtava valtion tai kunnan virkamies, kunnan virkaeläinlääkäri, kunnan elintarvikkeiden ja talousveden laatua valvova viranhaltija sekä alueen vesihuollosta vastaavan tahon edustaja (STM 2007).

Elintarvikkeista, elintarvikehuoneistojen tuotantoympäristöstä ja alkutuotantopaikoista eristettyjen epidemian aiheuttajien osalta vastuu on Eviralla (STM 2007). Vastuu ihmisistä tai talousvedestä eristettyjen epidemian aiheuttajien tarkemmasta mikrobiologisesta tutkimuksesta, tyyppityksestä ja seurannasta on Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksella. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos on myös epidemiaselvityksen valtakunnallinen konsultaatio- ja koordinoituyksikkö Suomessa. Osasto vastaanottaa epidemiaepäilyilmoitukset, koordinoi epidemiaselvitykset, raportoi tulokset sekä ohjeistaa terveydenhuoltoa tartuntatautitapauksissa (KTL 2009).

### 2.4.1 Elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitus

Suomessa ilmoitettiin ennen vuotta 1997 vuosittain keskimäärin 30–40 elintarvike- tai vesivälitteistä epidemiaa, joista noin puolessa tartunnan aiheuttaja voitiin selvittää (Anonyymi 1997). Epidemianselvitystoimintaa arvosteltiin yleisesti, koska epidemiat havaittiin usein liian hitaasti ja niiden torjunnan vaatima tiedonvaihto oli puutteellista. Elintarvike-erityistilanne -työryhmän selvityksen perusteella Sosiaali- ja terveysministeriö antoi helmikuussa 1997 uudet ohjeet ruokamyrkytysten seurannasta ja ilmoituksista (Anonyymi 1997).

Epidemiaepäilyilmoituksen tarkoituksena on tiedottaa elintarvike- tai vesivälitteisen epidemian epäilystä mahdollisimman nopeasti valtakunnallisia valvontaviranomaisia, antaa heille mahdollisuus koordinoida epidemian selvittämistä ja ryhtyä tilanteen mahdollisesti vaatimiin toimenpiteisiin (Niskanen ym. 2007). Epäilyilmoituksen tekemisestä on vastuussa kunnallinen ruokamyrkytyssepidemioiden selvitystyöryhmä (KTL 1997). Viranomaiset sopivat ennalta keskenään, kuka ilmoituksen tekemisestä on vastuussa, mutta tavallisesti ilmoituksen tekee tartuntataudeista vastaava lääkäri tai terveysvalvontaa johtava henkilö. Lääkärin tulee aina ilmoittaa mahdollisimman nopeasti terveyskeskuksen vastaavalle lääkärille vastaanotolle tulleista potilaista, jotka antavat aiheutta epäillä elintarvikevälitteistä ruokamyrkytyssepidemiaa. Vastaava lääkäri ilmoittaa epidemiasta tai epäilystä edelleen terveys- ja elintarvikevalvonnasta vastaaville viranomaisille (KTL 1997). Saatuaan tiedon epäilystä ruokamyrkytyssepidemiasta kunnallisen selvitystyöryhmän on tehtävä viipymättä epäilyilmoitus THL:n tartuntatautien torjunnan ja seurannan osastolle sekä asianomaisille lääninhallituksille (STM 2007). THL välittää epäilyilmoituksista saamansa tiedot viipymättä Eviralle ja tapaukseen liittyville sairaanhoitopiireille. Talousveden välityksellä leviävässä epidemiaepäilyssä THL välittää tiedot lisäksi Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastolle Valviralle (STM 2007). Epäilyilmoitus tehdään aina, kun kyseessä on laitoksessa (koulu, päiväkot, sairaala ym.) esiintyvä epidemia tai epäillään kaupallista elintarviketta tartunnan lähteeksi (KTL 1997). Epäilyilmoitus tehdään myös, jos laajalle levinnyt raaka-aine-erä aiheuttaa ruokamyrkytyksen ravintolassa tai ruokamyrkytystapauksia on enemmän kuin viisi. Perhe-epidemiatapauksissa ilmoitus tehdään ainoastaan, kun on aiheutta epäillä kaupallista elintarviketta tartunnan lähteeksi tai epäiltäessä botulismia (KTL 1997).

Epäilyilmoitus elintarvike- tai vesivälitteisestä epidemiasta tehdään lomakkeella ”Ilmoitus epäilystä ruokamyrkytys- tai vesiperäisestä epidemiasta” (Liite 1) (KTL 1997). Epäilyilmoituksessa kuvataan epäillyn epidemian esiintymispaikka ja -aika, epäilty tartunnan lähde, epidemian todennäköinen laajuus, viranomaiset, jotka vastaavat paikallistasolla epidemian selvittämisestä sekä ilmoituksen sisällöstä lisätietoja antavien yhteystiedot (STM 2007). Epäilyilmoitus ei saa sisältää yksittäisen potilaan tunnistustietoja. Ilmoitus lähetetään faksilla THL:n tartuntatautiseurannan ja -torjunnan osastolle (KTL 1997).

#### **2.4.2 Ruokamyrkytysepidemian selvitysilmoitus**

Kunnallisen ruokamyrkytysepidemian selvitystyöryhmän on tehtävä selvitysilmoitus ruokamyrkytysepidemiaselvityksestä Elintarviketurvallisuusvirastolle ja asianomaisille lääninhallituksille mahdollisimman pian selvitystyön päätyttyä, kuitenkin viimeistään kolmen kuukauden kuluttua epidemian päättymisestä (STM 2007). Elintarviketurvallisuusvirasto toimittaa talousvesivälitteisestä epidemiasta saamansa selvitysilmoituksen edelleen Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastolle (Valvira) (STM 2007).

Selvitysilmoitus on yksityiskohtainen ruokamyrkytysepidemian raportti, josta käy ilmi mm. tapahtumapaikka ja -aika, altistuneiden ja sairastuneiden sekä sairaalahoitoa tarvinneiden lukumäärä, oireet ja taudinkuva, välittäjäelintarvike, havaittu virhe elintarvikkeen tai juomaveden käsittelyssä, suoritettut tutkimukset sekä epäilty tai varmistettu aiheuttaja. Elintarviketurvallisuusvirasto pitää yllä selvitysilmoitusten pohjalta kansallista ruokamyrkytysrekisteriä (Evira 2009b) ja sen on vuosittain toimitettava yhteenveto edellisen vuoden ruokamyrkytysepidemiaselvityksistä Euroopan yhteisöjen komissiolle (STM 2007).

Suomen Elintarviketurvallisuusviraston Internet-sivuilla ruokamyrkytysepidemioiden raportoinnissa on otettu koekäyttöön uusi, sähköinen lomake, joka korvaa aikaisemmin käytössä olleen selvitysilmoituslomakkeen ja -raportin (Evira 2009b). Tämän avulla kunnat tekevät selvitysilmoituksen Eviraan sähköisessä muodossa suoraan tietokantaan (Itkonen ym. 2009). Eviran tarkoituksena on laatia kerätylle tiedolle sopiva

tiedonhallinta- ja käsittelysovellus niin sanottu sähköinen ruokamyrkytyssepidemiarekisteri (Itkonen ym. 2009).

### **2.4.3 Ruokamyrkytyssepidemioiden rekisteröinti**

THL ylläpitää valtakunnallista tartuntatautirekisteriä mikrobiologisten laboratorioden varmistamista löydöksistä, joista osa on yksittäisiä sairastumisia ja osa liittyy epidemioihin (Niskanen 2007). Tartuntatautirekisteri perustuu lääkäreiden, hammaslääkäreiden ja mikrobiologian laboratorioden tartuntatauti-ilmoituksiin (Jaakkola 2008). Epidemian yhteydessä kaikista sairastuneista ei oteta yleensä näytteitä, jolloin vain osa päättyy mikrobiologisten laboratorioden varmistamana tartuntatautirekisteriin.

Elintarviketurvallisuusvirasto pitää yllä kansallista ruokamyrkytysrekisteriä (Niskanen ym. 2007). Ruokamyrkytysrekisteri sisältää sairastuneiden henkilöiden lukumäärän niissä Suomen ruokamyrkytyssepidemioissa, joista on tehty selvitysilmoitus (Niskanen 2007).

## **2.5 Ruokamyrkytysten epidemiologinen tutkimus**

Ruokamyrkytysten epidemiologinen tutkimus pyrkii kuvaamaan elintarvikevälikkeiden tartuntatautien esiintymistä ja syitä tietyssä populaatiossa (Korkeala & Hörman 2007). Ruokamyrkytyssepidemiat, jotka tulevat esille rajatun ryhmän sisällä kuten esimerkiksi juhlissa, tunnistetaan helposti. Epidemiat, jotka levittäytyvät populaatiossa elintarvikevehikkelin avulla, voidaan tunnistaa ainoastaan kansallisen epidemiologisen valvonnan avulla (Palmer 1990). Epidemiologinen selvitystyö vaatii tiedonkeruuta riskinalaisesta väestöstä, tiedon analysointia sekä epidemian hallintaan tähtäävän tiedon välitystä (Galbraith 1982).

### **2.5.1 Kuvaileva epidemiologinen tutkimus**

Kuvailevassa epidemiologisessa tutkimuksessa kuvataan tapausten oireet, oireiden alkamisaika, taudin itämisaika, oireiden kesto sekä mahdolliset sekundaaritapaukset. Kuvailevat tiedot liitetään ruokamyrkytysepidemian selvitysilmoitukseen. Oireita voidaan kuvailla kyselytutkimuksen perusteella esimerkiksi prosenttitaulukon avulla ja epidemiaa voidaan havainnollistaa epidemiakuvaajalla (Korkeala & Hörman 2007), jossa sairastapausten määrä esitetään oireiden alkamisajankohdan mukaan (Evira 2007b). Epidemiakuvaajan avulla voidaan arvioida, onko kyseessä pistemäinen- vai jatkuva epidemia ja esiintyykö epidemiassa sekundaarisia tautitapauksia. Tartuntatautien seuranta ja väestön tautitilanteen tunteminen on erittäin tärkeää poikkeamien tunnistamiseksi ja epidemiaepäilyn heräämiseksi, koska väestössä esiintyy jatkuvasti erilaisia tartuntatauteja (Korkeala & Hörman 2007).

### **2.5.2 Analyttinen epidemiologinen tutkimus**

Analyttisessä epidemiologisessa tutkimuksessa selvitetään altistumisen ja sairastumisen välistä yhteyttä. Tähän käytetään kahta pääasiallista tutkimusasetelmaa; tapaus-verrokki- (Schlessman 1982) sekä kohorttitutkimusta (Breslow & Day 1987).

Tapaus-verrokkitutkimuksissa tutkittavat valitaan sairausstatuksen mukaan. Altistumattomien ja altistuneiden todellista määrää peruspopulaatiossa ei tarvitse tietää, mutta verrokeilla täytyy olla yhtäläinen mahdollisuus sairastua kuin tapauksilla. Sairastumisen ja tietyn elintarvikkeen (altiste) nauttimisen välisen yhteyden mittana käytetään ristitulosuhdetta (Odds Ratio OR) (Korkeala & Hörman 2007).

Kohorttitutkimus tehdään, kun altistuneiden ja altistumattomien joukko tunnetaan (Evira 2007b). Tällöin tietylle elintarvikkeelle (altiste) voidaan laskea kaksi tapauskertymää: sairaiden osuus kaikista altistuneista ja sairaiden osuus kaikista ei-altistuneista. Tapauskertymien välinen suhde mittaa altisteen ja sairastumisen välistä yhteyttä eli riskisuhdetta (Risk Ratio RR). Positiiviset erot tapauskertymissä ja riskisuhde, joka on suurempi kuin yksi kertovat, että kyseinen ruokalaji on mahdollisesti ollut syynä sairastumiseen. Negatiiviset erot ja riskisuhde, joka on pienempi kuin yksi



kertovat, että kyseisen elintarvikkeen nauttiminen on saattanut vaikuttaa siihen, että henkilö ei ole sairastunut ruokamyrkytykseen (Korkeala & Hörman 2007).

Ruokamyrkytyskysely on epidemiologisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä. Kyselytutkimus tulee tehdä mahdollisimman nopeasti epidemian havaitsemisen jälkeen (Korkeala & Hörman 2007) oireiden, epidemian alkamispäivämäärän sekä kaikkien epidemiaa edeltävien ja epäillyn patogeenin inkubaatioajan sisällä nautittujen ruokien ja juomien dokumentoimiseksi (Palmer 1990). Ruokamyrkytyskyselyssä on tärkeää pyrkiä hyvään vastausprosenttiin (>85 %) (Palmer 1990). Harhoja kyselylle voivat tuoda mm. kyselyyn vastaavien muisti, ennakkokäsitykset, median spekulatio sekä haastattelijan omat käsitykset ja haastattelutekniikan puutokset (Palmer 1990). Kyselyn koordinointi tapahtuu epidemianselvitystyöryhmän kautta (Korkeala & Hörman 2007).

## **2.6 Ruokamyrkytysten mikrobiologinen tutkimus**

Suomessa valtakunnan tasolla potilasnäytteiden ottoa, näytteenoton laajuutta ja näytetutkimuksia koordinoi THL:n tartuntatautiseurannan ja -torjunnan osaston suolistoinfektioiden yksikkö (Siitonen ym. 2008). Alkutuotantopaikoista, elintarvikkeista ja elintarvikehuoneistojen tuotantoympäristöistä eristettyjen ruokamyrkytys-epidemia-aiheuttajien osalta vastuu on Eviralla (Siitonen ym. 2008). Talousvesiepidemioissa koordinaatiovastuu kuuluu THL:n Kuopion yksikön ympäristöterveyden osastoryhmälle (Evira 2005). Kunnan ruokamyrkytys-epidemioiden selvitystyöryhmän tulee huolehtia siitä, että epidemian selvittämiseksi vaadittavat laboratoriotutkimukset suoritetaan. Potilasnäytteistä ja elintarvikenäytteistä saatuja tuloksia verrataan toisiinsa sekä analyyttisen epidemiologisen tutkimuksen tuloksiin. Tämä edellyttää tiivistä yhteistyötä kunnan selvitystyöryhmän, kliinisen mikrobiologian laboratorion ja elintarvikelaboratorion välillä (Siitonen ym. 2008).

### **2.6.1 Potilasnäytteet**

Ruokamyrkytys ilmenee tavallisimmin ripuli- ja oksennustautina (Siitonen ym. 2008). Usein mikrobiologiset tutkimukset tehdään ulostenäytteistä, mutta joissakin tapauksissa voi tulla kysymykseen myös oksennus- ja seeruminäytteiden tutkiminen. Ulostenäytteet

pyritään keräämään mahdollisimman pian oireiden alkamisen jälkeen 5 -10 oireilevalta henkilöltä. Bakteerinäytteiden huonon säilyvyyden takia ne pyritään toimittamaan mahdollisimman pian sovittuun epidemiaselvitystutkimukset suorittavaan kliinisen mikrobiologian laboratorioon, jolla on näihin tutkimuksiin lääninhallituksen myöntämä toimilupa. Yleisesti ruokamyrkytyssepidemioissa otettavien potilasnäytteiden alustavat tutkimukset tekee sairaanhoitopiiriä palveleva yliopisto- tai keskussairaalan kliinisen mikrobiologian laboratorio. Useimmilla näistä on valmius kaikkien ruokamyrkytysbakteerien alustaviin tutkimuksiin ja osalla myös eräiden suolistovirusten ja -parasiittien osoittamiseen. Jos laboratorio ei tee kaikkia tutkimuksia, se koordinoi niiden lähettämisen eteenpäin. Näytteiden lähettämisestä on välttämätöntä ilmoittaa laboratoriolle etukäteen, jotta se ehtii varautua tarvittavien elatusaineiden ja reagenssien hankintaan ja että laboratorio tietää säilyttää mahdolliset merkitsevät löydökset epidemiologisia jatkotutkimuksia varten (Siitonen ym. 2008).

## **2.6.2 Elintarvike- ja vesinäytteet**

Elintarvikenäytteiksi otetaan tarjoiltuja ruokia ja niiden raaka-aineita (Evira 2005). Tarvittaessa otetaan myös pintapuhtausnäytteitä elintarvikehuoneiston hygieenisen tason ja mahdollisen ristikontaminaation selvittämiseksi. Elintarviketyöntekijöiltä voidaan ottaa uloste-, käsihygieniä- ja sierainnäytteitä mahdollisen työntekijöiden aiheuttaman kontaminaation toteamiseksi. Ruokamyrkytyksen perustutkimuksessa elintarvikenäytteistä pyritään arvioimaan niiden hygieeninen laatu sekä patogeenisten bakteerien mahdollisuus lisääntyä näytteissä. Kunnan ruokamyrkytysten selvitystyöryhmä voi laajentaa näytetutkimuksia oireiden, potilasnäytteistä saatujen tulosten, elintarvikkeen luonteen tai muun erityisen syyn perusteella (Evira 2005).

Vesinäytteet tulee ottaa heti epidemian alussa ennen epidemian hallitsemiseksi tarkoitettuja toimenpiteitä, kuten verkoston huuhtelua tai sokkikloorausta (Evira 2005). Näytteitä tulee ottaa riittävästi raaka-, vesilaitos- ja verkostovedestä. Näytteistä tutkitaan ulostesaastutusta osoittavat indikaattoribakteerit ja tarvittaessa myös virheelliset kemikaalit (Evira 2005).

Ruokamyrkytyspäilystä ilmoitetaan heti tutkivalle laboratoriolle, jotta laboratorion esivalmistelut voidaan suorittaa ajoissa (Evira 2005). Elintarvikelaboratorion on oltava

elintarvikelain mukainen virallinen elintarviketutkimuslaitos. Elintarvikevälikkeiden epidemioiden tutkimuksissa tuki- ja referenssilaboratoriona toimii Evira ja merellisten biotoksiinien kohdalla valtiovarainministeriön hallinnonalaan kuuluva Tullilaboratorio. Elintarviketurvallisuusvirasto vastaanottaa keskeisiä ruokamyrkytysbakteereja ja tekee niille tarkempia jatkotutkimuksia (Evira 2005).

### **3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET**

Työn tavoitteena oli selvittää ja analysoida Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitokselle vuosina 2004-2008 raportoidut elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitukset tapahtumapaikan, ajallisen jakauman, epäiltyjen taudinaiheuttajien, epäillyn tartunnan lähteen sekä epäiltyjen välittäjäelintarvikkeiden mukaan. Tutkimus pyrki myös epidemiaepäilyihin liittyvien mikrobiologisten ja epidemiologisten selvitysten sekä epidemiaepäilyjen konsultaation ja selvitystyön vastuuhenkilöiden analysointiin.

## 4 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1 Aineisto

Tutkimuksen aineistona olivat vuosina 2004 – 2008 Terveystieteiden tutkimuskeskuksen ja hyvinvoinnin laitokselle toimitetut, kuntien ruokamyrkytysseuravaroitusryhmien täyttämät elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitukset.

### 4.2 Menetelmät

#### 4.2.1 Aineiston kokoaminen

Epäilyilmoitusten sisältämä tieto koottiin Microsoft Office Excel 2003 – ohjelmalla Microsoft Office Excel – työkirjaksi THL:n olemassa olevaa epäilyilmoituksista laadittua Excel-pohjaa muokaten ja täydentäen. Epäilyilmoituslomakkeen rakenteen perusteella Excel – taulukon sarakkeisiin luotiin 18 eri kategorialla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Epäilyilmoitusten perusteella laadittu tiedon ryhmittely.

Excel - työkirjan kategoria
1. Epäilyilmoituksen numero
2. Epidemiaepäilyn ilmoitus- ja alkamispäivämäärä
3. Epäilyilmoitusten lähettämisen viive
4. Epidemiaepäilyjen vuodenaikaisvaihtelu
5. Epidemiaepäilyn tapahtumapaikka kunta- ja yhteisötasolla
6. Epidemiaepäilyssä altistuneiden- ja sairastuneiden määrä
7. Epäilty elintarvike
8. Epäilty epidemian lähde
9. Epäilty mikrobiologinen aiheuttaja
10. Epidemiaepäilyssä otetut elintarvikenäytteet
11. Epidemiaepäilyssä otetut henkilönäytteet
12. Laadittu kyselylomake
13. Pyydetty ja toteutunut konsultaatioapu
14. Epidemiaepäilyn selvitystyön vastuuhenkilön toimiala
15. Samasta epidemiaepäilystä laaditut muut epäilyilmoitukset
16. Lisätiedot
17. Lomakkeen kirjoitettu muoto (käsini, tietokoneella)
18. Allekirjoitus

Aineistossa pieneksi epidemiaepäilyksi määriteltiin epidemiaepäily, jossa sairastuneiden henkilöiden määrä on pienempi kuin 10 henkilöä. Keskisuureksi epidemiaepäilyksi määriteltiin puolestaan epidemiaepäily, jossa sairastuneiden henkilöiden määrä on 10-100 ja suureksi epidemiaepäilyksi epidemiaepäily, jossa sairastuneiden henkilöiden määrä on suurempi kuin sata.

#### **4.2.2 Aineiston analysointi**

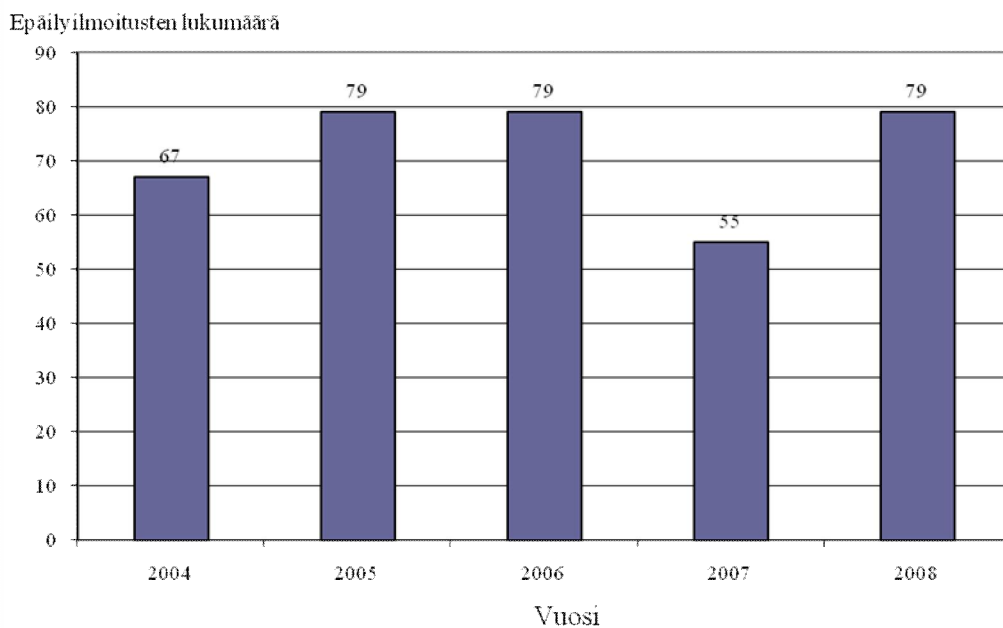
Alkuperäisen epäilyilmoituksista kootun Excel-tilukon tietoa jäsennettiin edelleen Excel-ohjelmassa ja jäsennetty tieto mallinnettiin ohjelman avulla kaavioiksi. Tietoa myös analysoitiin ohjelmassa.

Suomen sairaanhoitopiirien karttatasoihin perustuvat karttakuvat laadittiin ArcGIS 9.0-ohjelmistoversion ArcMap-sovelluksella.

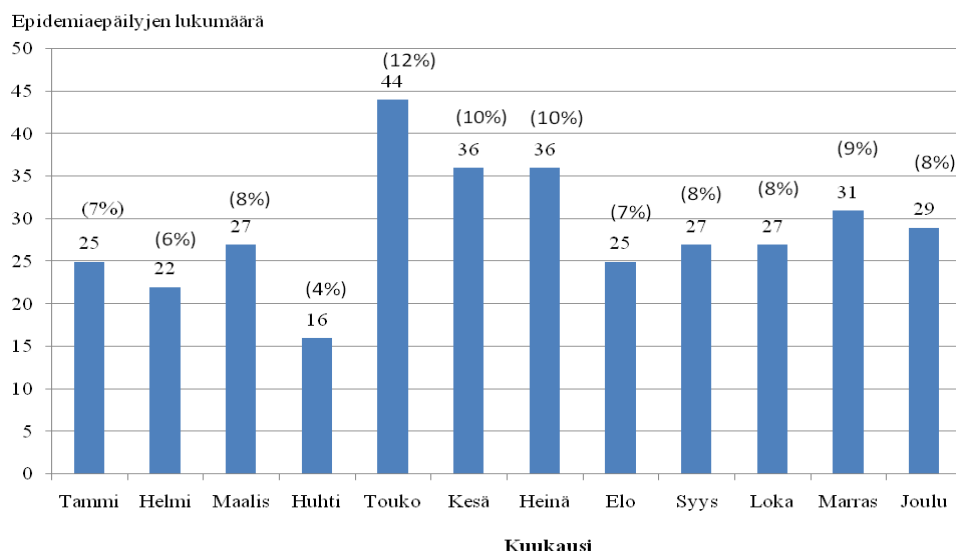
## 5 TULOKSET

### 5.1 Epäilyilmoitukset

Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle lähetettyjä epäilyilmoituksia oli yhteensä 359 kappaletta. Lähetetyt epäilyilmoitukset jakaantuivat vuosille 2004-2008 Kuvan 2 osoittamalla tavalla. Epäilyilmoituksista 16 oli päällekkäisiä ilmoituksia jo raportoiduista epidemiaepäilyistä. Raportoitujen ruokamyrkytys-epidemiaepäilyjen vuodenaikaisvaihtelusta (Kuva 3) kävi ilmi, että eniten epidemiaepäilyjä (44/359; 12 %) sijoittui toukokuulle ja vähiten epidemiaepäilyjä (16/359; 4 %) huhtikuulle. Epidemiaepäilyyn alkamispäivämäärää ei raportoitu 14 tapauksessa. Pieniä epidemiaepäilyjä raportoitiin vuosien 2004-2008 aikana 112, keskisuuria 154 ja suuria 4. Epidemiaepäilyssä sairastuneiden määrää ei raportoitu neljäsosassa (89/359; 25 %) epäilyilmoituksia.

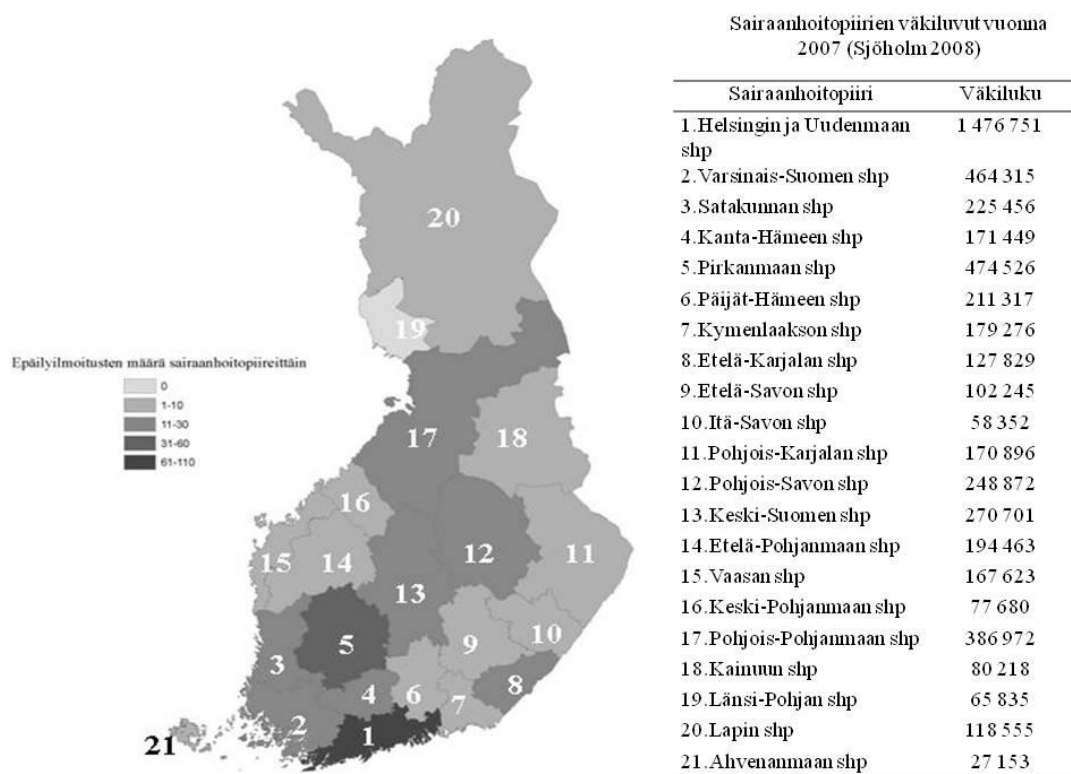


Kuva 2. THL:n vuosittain vastaanottamien ruokamyrkytys-epäilyilmoitusten lukumäärä vuosina 2004-2008.



Kuva 3. Epidemiaepäilyilmoitusten lukumäärän vuodenaikaisvaihtelu vuosina 2004-2008.

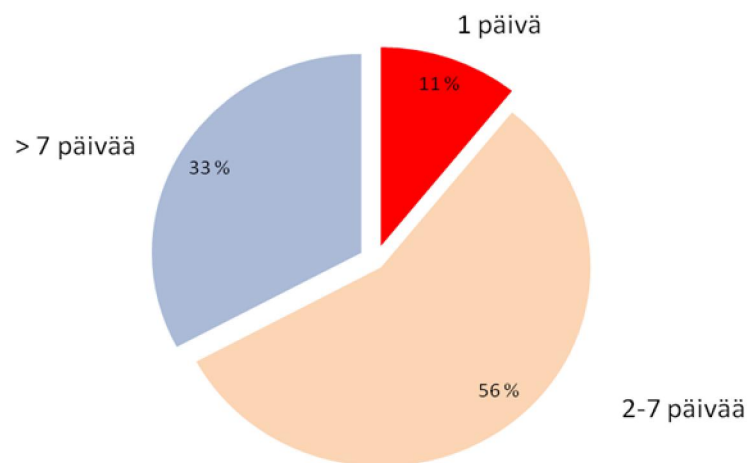
Epäilyilmoituksia lähetettiin eniten Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä (104 kappaletta) ja toiseksi eniten Pirkanmaan sairaanhoitopiiristä (53 kappaletta) (Kuva 4). Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiristä epäilyilmoituksia ei lähetetty yhtään (Kuva 4).



Kuva 4. Elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitukset sairaanhoitopiireittäin vuosina 2004-2008.



Suurin osa epäilyilmoituksista (194/322, 56 %) lähetettiin 2-7 päivää kestäneellä viiveellä epidemiaepäilyn tapahtuma-ajankohdasta (Kuva 5). Päivän viiveellä lähetettyjen epäilyilmoitusten kohdalla kyseessä oli usein keskisuuri epidemia (22/36; 61 %), joka liittyi useimmin ravintolaan (10/39; 26 %), kouluun (6/39; 15 %) tai päiväkotiin (6/39; 15 %). Yli seitsemän päivän viiveellä lähetetyissä epäilyilmoituksissa kyseessä oli useimmiten myös keskisuuri epidemia (56/104; 54 %) ja ne liittyivät usein ravintoloiden (33/113; 29 %), yksityistilaisuuksien (22/113; 19 %) ja työpaikkaruokalojen (12/113; 11 %) epidemiaepäilyihin.



Kuva 5. Ruokamyrkytysepidemian epäilyilmoituksen lähettämisen viive vuosina 2004-2008.

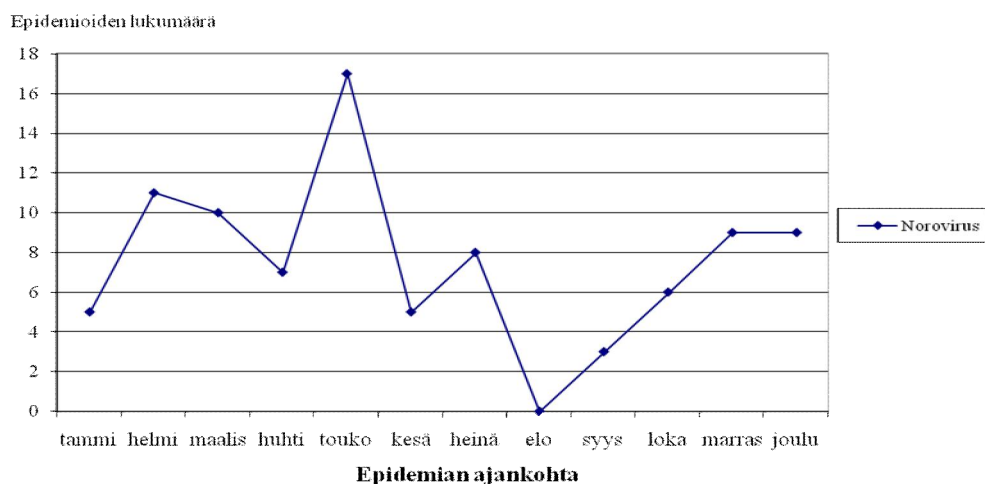
## 5.2 Ruokamyrkytys epäilyjen mikrobiologiset aiheuttajat

Suurimmassa osassa epäilyilmoituksia epäilty mikrobiologinen aiheuttaja oli norovirus (Taulukko 2). Vähiten epäiltiin giardian aiheuttamia ruokamyrkytys epidemioita. Noin puolessa (170/359; 47 %) ilmoituksista epäiltyä mikrobiologista aiheuttajaa ei ollut määritetty.

Taulukko 2. Epidemiaepäilyjen epäillyt (n= 189) mikrobiologiset aiheuttajat vuosina 2004-2008.

Epäilty mikrobiologinen aiheuttaja	Epidemiaepäilyjen lukumäärä	Epidemiaepäilyjen %-osuus
Norovirus	94	26
Salmonella	24	7
Kampylobakteeri	15	4
<i>Bacillus cereus</i>	13	4
Stafylokokki	10	3
Yersinia	9	3
Histamiini	9	3
<i>Clostridium perfringens</i>	8	2
<i>Escherichia coli</i>	7	2
Giardia	2	1

Epäiltyjen norovirusepidemioiden vuodenaikaisvaihtelun piikki sijoittui toukokuulle (Kuva 6). Tuloksissa ei voitu hyödyntää kaikkia 94 norovirusepäilyä, koska neljän epäilyn kohdalla epidemian ajankohta puuttui. Kampylobakteeriin- ja *C. perfringensiin* liittyviä epidemia-epäilyjä esiintyi eniten heinäkuussa ja salmonellaan liittyviä epäilyjä syyskuussa. Epäiltyjen *B. cereus*-epidemioiden piikki sijoittui kesäkuulle.



Kuva 6. Norovirusruokamyrkytysepidemiaepäilyjen (n=90) vuodenaikaisvaihtelu vuosina 2004-2008.

Suurissa epidemiaepäilyissä epäilty aiheuttaja oli norovirus (Taulukko 3). Pienissä epidemiaepäilyissä yleisin epäilty aiheuttaja oli salmonella ja keskisuurissa epidemiaepäilyissä norovirus.

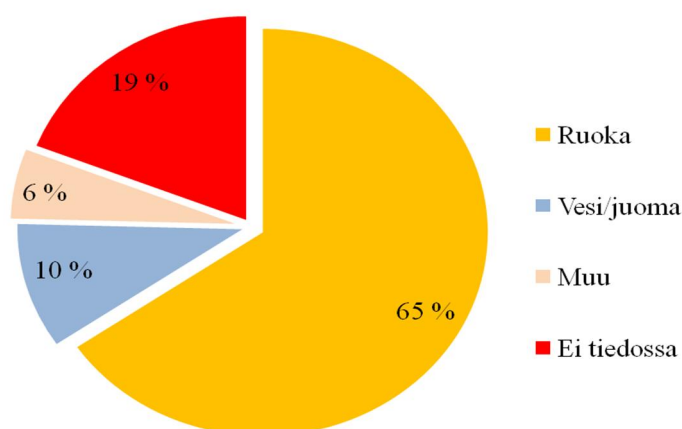
Taulukko 3. Pienten (n=112), keskisuurten (n=154) ja suurten (n=4) ruokamyrkytys-epidemiaepäilyjen aiheuttajat vuosina 2004-2008.

Aiheuttaja	Aiheutettujen pienten epidemioiden (<10 sairastunutta) osuus	Aiheutettujen keskisuurten epidemioiden (10- 100 sairastunutta) osuus	Aiheutettujen suurten epidemioiden (>100 sairastunutta) osuus
Ei tiedossa	64 (57%)	66 (43%)	2 (50%)
Norovirus	6 (5%)	60 (39%)	2 (50%)
Salmonella	11 (10%)	7 (5%)	EE <sup>a</sup>
<i>B. cereus</i>	6 (5%)	3 (2%)	EE <sup>a</sup>
Stafylokokki	6 (5%)	3 (2%)	EE <sup>a</sup>
Kampylobakteeri	5 (4%)	5 (3%)	EE <sup>a</sup>
<i>E. coli</i>	3 (3%)	4 (3%)	EE <sup>a</sup>
Yersinia	5 (4%)	2 (1%)	EE <sup>a</sup>
Histamiini	5 (4%)	1 (1%)	EE <sup>a</sup>
<i>C. perfringens</i>	2 (2%)	5 (3%)	EE <sup>a</sup>
Giardia	2 (2%)	0/154; 0%	EE <sup>a</sup>

<sup>a</sup> EE, ei epäilty aiheuttajaksi.

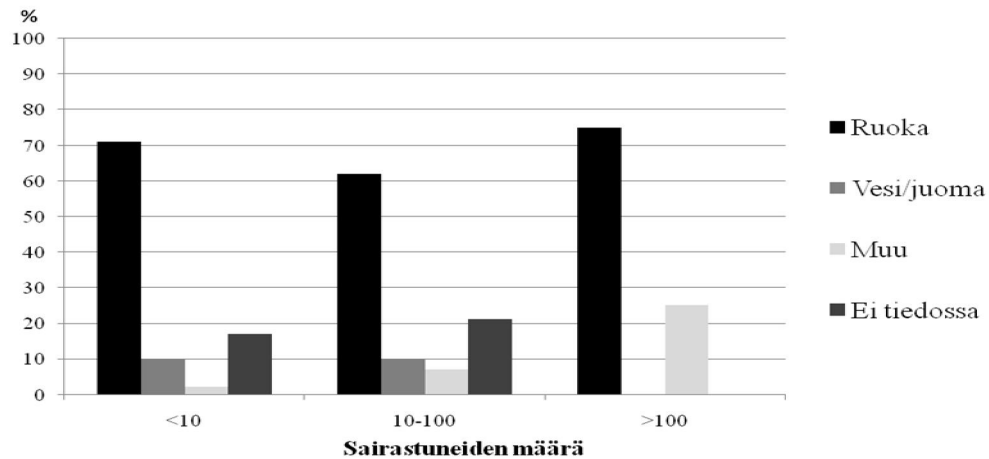
### 5.3 Epidemiaepäilyjen lähteet ja välittäjäelintarvikkeet

Ruoka oli epäilty tartunnanlähde suurimmassa osassa epidemiaepäilyjä (Kuva 7). Epäilyilmoituksissa raportoitiin myös muita kuin elintarvikkeiden tai veden välityksellä levinneitä epidemiaepäilyjä (20/359; 6 %). Näissä epidemian lähteeksi epäiltiin kosketustartuntaa.



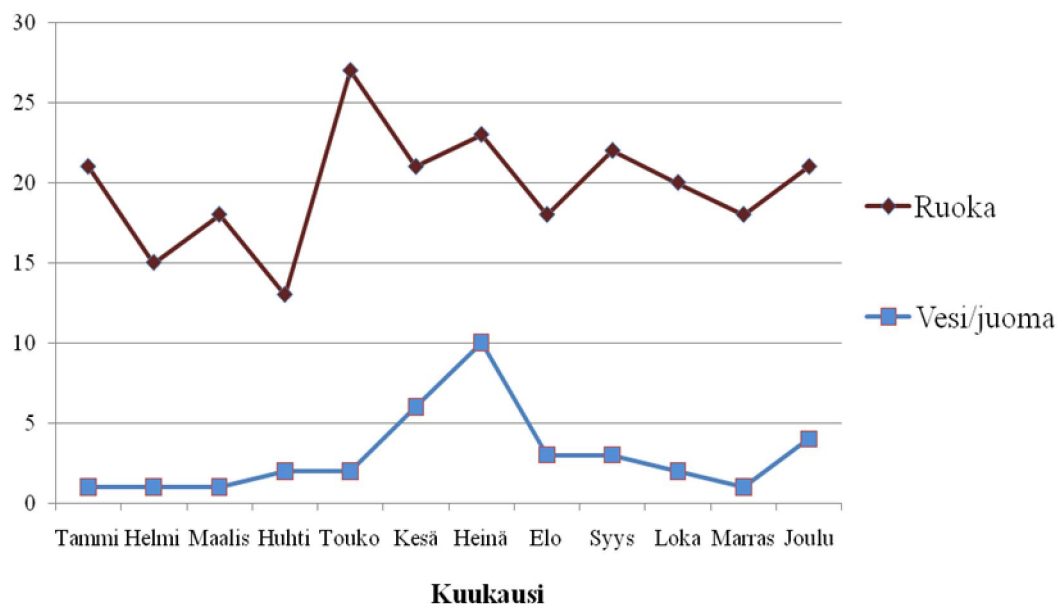
Kuva 7. Ruokamyrkytys- tai vesivälitteisten epidemiaepäilyjen lähteet vuosina 2004-2008.

Suurien epidemioiden lähteiksi epäiltiin ruokaa (3/4, 75 %) sekä kosketustartuntaa (1/4; 25 %) (Kuva 8). Tuloksissa ei voitu ottaa huomioon 90 epäilyilmoituksen tietoja, koska näistä puuttui epidemiassa sairastuneiden määrä. Elintarvikeväälitteisten epidemiaepäilyjen vuodenaikaisvaihtelun piikki sijoittui toukokuulle ja vesiväälitteisten epidemiaepäilyjen piikki heinäkuulle (Kuva 9).



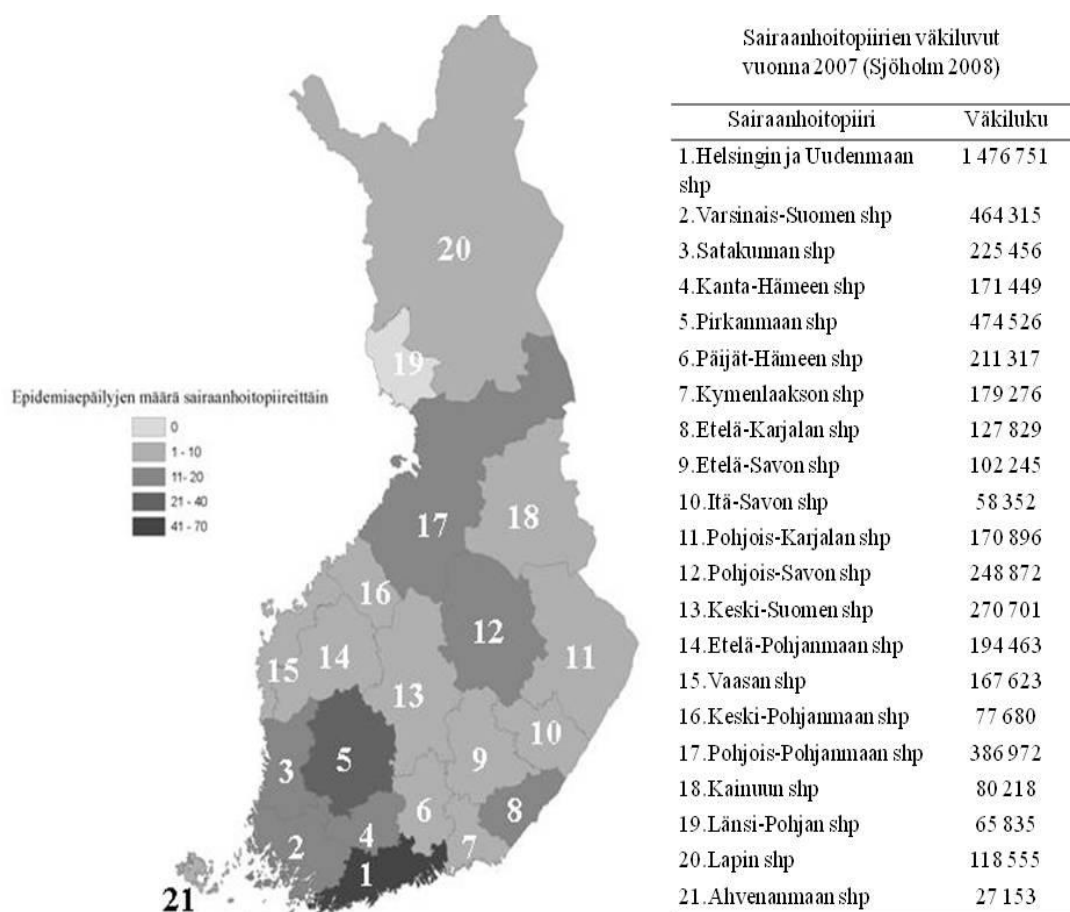
Kuva 8. Ruokamyrkytys-epidemiaepäilyjen lähde pienissä (n=112), keskisuurissa (n=154) ja suurissa (n=4) epidemiaepäilyissä vuosina 2004-2008.

#### Epidemioiden lukumäärä

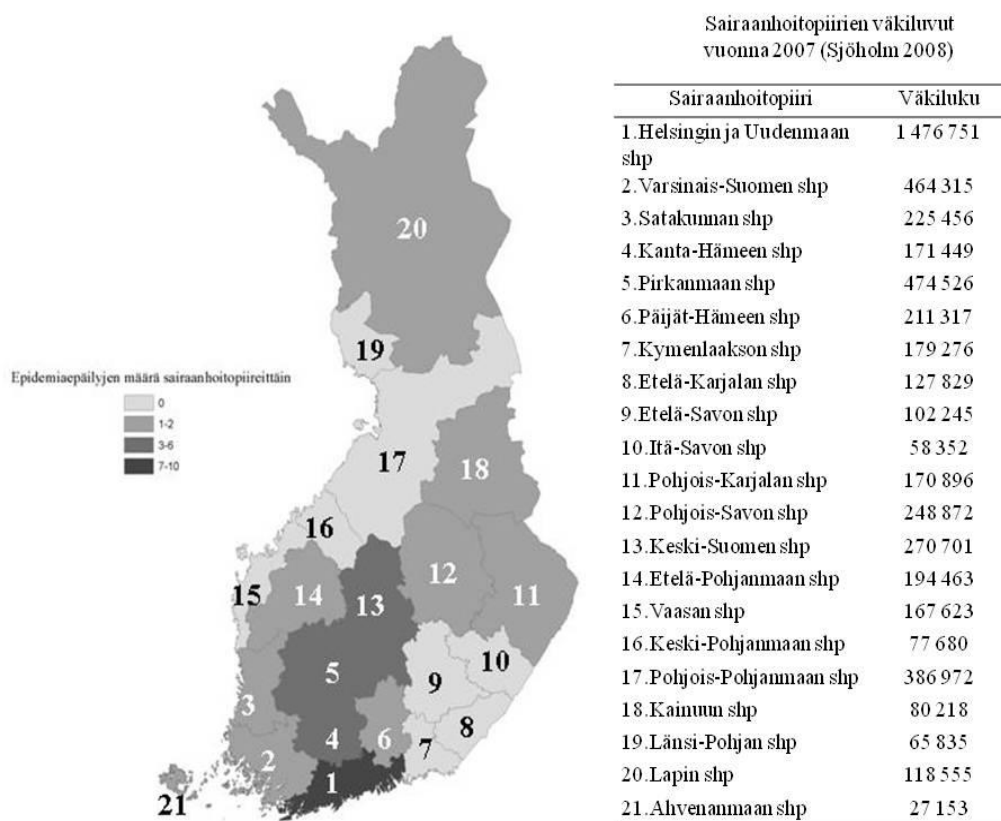


Kuva 9. Ruoka- ja vesiperäisten ruokamyrkytys-epidemiaepäilyjen vuodenaikaisvaihtelu vuosina 2004-2008.

Elintarvikevälitteisiä epidemiaepäilyjä raportoitiin eniten Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä ja toiseksi eniten Pirkanmaan sairaanhoitopiiristä (Kuva 10). Vesivälitteisiä epidemiaepäilyjä raportoitiin eniten Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiristä ja toiseksi eniten Keski-Suomen-, Kanta-Hämeen- ja Pirkanmaan sairaanhoitopiireistä (Kuva 11). Yhtään vesivälitteistä epidemiaepäilyä ei raportoitu muun muassa Etelä-Karjalan-, Etelä-Savon- ja Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiireistä (Kuva 11).

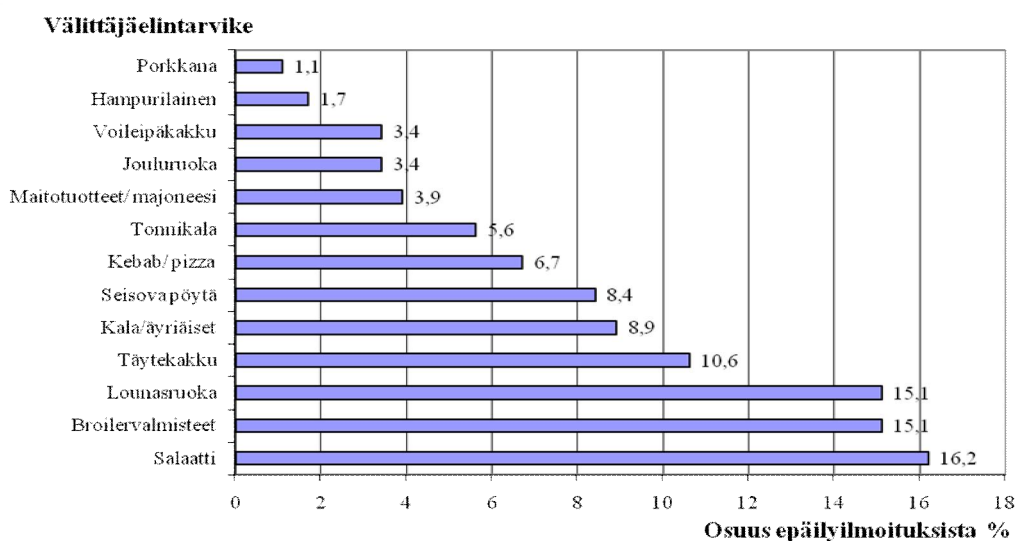


Kuva 10. Elintarvikevälitteiset epidemiat sairaanhoitopiireittäin vuosina 2004-2008.



Kuva 11. Vesivälitteiset epidemiat sairaanhoitopiireittäin vuosina 2004-2008.

Ruokamyrkytysten välittäjäelintarvikkeeksi epäiltiin eniten salaattia (29/179; 16,2 %) ja toiseksi eniten broilerivalmisteita (27/179; 15,1 %) ja lounaaksi nautittua ruokaa (27/179; 15,1 %) (Kuva 12). Hampurilainen ja porkkana olivat elintarvikkeita, jotka mainittiin epäilyilmoituksissa, mutta joihin kohdistui vähiten epäilyjä.



Kuva 12. Ruokamyrkytys-epidemiaepäilyjen välittäjäelintarvikkeet vuosina 2004-2008.

## 5.4 Ruokamyrkytyspäilyjen tapahtumapaikat

Eniten ruokamyrkytys epidemiaepäilyjä raportoitiin ravintoloista ja toiseksi eniten yksityistilaisuuksista. Vähiten ruokamyrkytys epidemiaepäilyjä raportoitiin festivaaleilta ja armeijasta (Taulukko 4).

Taulukko 4. Epidemiaepäilyjen (n=359) tapahtumapaikat vuosina 2004-2008.

Tapahtumapaikka	Epidemiaepäilyjen lukumäärä	Epidemiaepäilyjen %-osuus
Ravintola	110	31
Yksityistilaisuus	55	15
Työpaikkaruokala	48	13
Kouluruokala	24	7
Yksityistalous	20	6
Alueellinen	17	5
Sairaala	16	5
Kirkko	15	4
Päiväkoti	14	4
Vanhainkoti	12	3
Liikenneväline	10	3
Leirikeskus	8	2
Kylpylä	5	1
Armeija	2	1
Festivaali	1	1

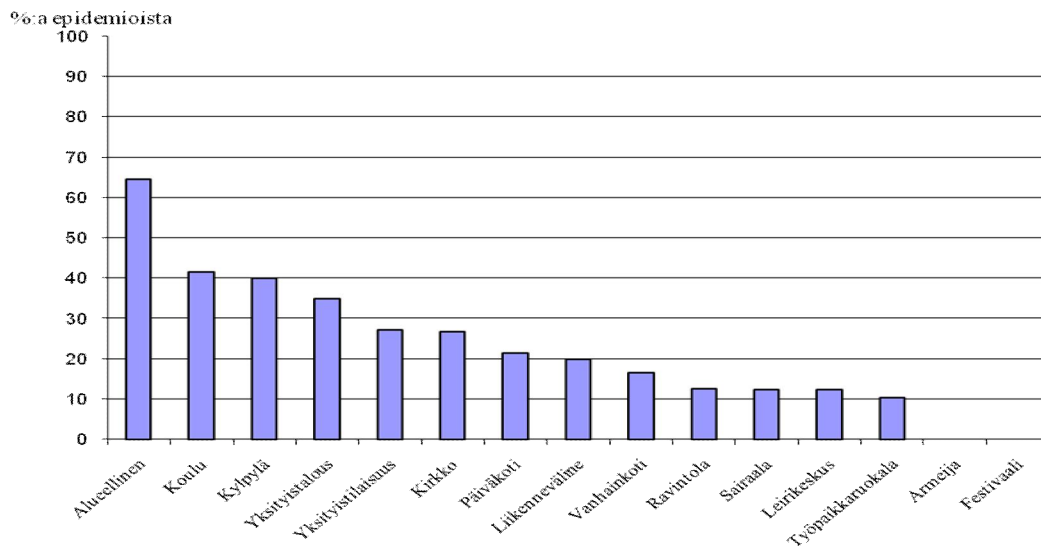
Henkilönäytteitä otettiin kaikissa armeijaa (2 kpl) ja festivaaleja (1 kpl) koskevissa epidemiaepäilyissä ja vähiten kylpylöitä ja leirikeskuksia koskevissa epäilyissä (Taulukko 5). Elintarvikenäytteitä otettiin eniten alueellisissa epidemiaepäilyissä. Kyselylomake laadittiin useimmiten leirikeskuksia ja työpaikkaruokaloita koskevissa epidemiaepäilyissä.

Taulukko 5. Epidemiaepäilyihin liittyen tehdyt selvitykset.

Tapahtumapaikka	Epidemiat, joissa henkilönäytteitä otettu	Epidemiat, joissa elintarvikenäytteitä otettu	Epidemiat, joissa kyselylomake laadittu
Armeija (n=2)	2(100 %)	1(50 %)	ET
Festivaali (n=1)	1(100 %)	ET	ET
Alueellinen (n=17)	10(59 %)	11(94 %)	3(18 %)
Leirikeskus (n=8)	3(38 %)	7(88 %)	6(75 %)
Työpaikkaruokala (n=48)	30(63 %)	40(83 %)	36(75 %)
Sairaala (n=16)	13(81 %)	7(44 %)	8(50 %)
Yksityistilaisuus (n=55)	45(81 %)	41(75 %)	38(69 %)
Liikenneväline (n=10)	8(80 %)	2(20 %)	2(20 %)
Yksityistalous (n=20)	9(45 %)	15(75 %)	5(25 %)
Kirkko (n=15)	10(67 %)	9(60 %)	11(73 %)
Ravintola (n=110)	65(59 %)	79(72 %)	64(58 %)
Päiväkotia (n=14)	9(64 %)	10(71 %)	8(57 %)
Koulu (n=24)	14(58 %)	14(58 %)	12(50 %)
Vanhainkotia (n=12)	7(58 %)	5(42 %)	3(25 %)
Kylpylä (n=5)	1(20 %)	1(20 %)	1(20 %)
ET, Ei tehty			

Konsultaatioapua pyydettiin vuosina 2004-2008 yhteensä 23 % (79/349) epidemiaepäilyjä. Konsultaatioapua pyydettiin yhtä paljon pienissä, keskisuurissa ja suurissa epidemiaepäilyissä. Eniten konsultaatioapua pyydettiin alueellisissa epidemiaepäilyissä ja toiseksi eniten yksityistilaisuuksia koskevissa epidemiaepäilyissä (Kuva 13). Armeijaa ja festivaaleja koskevissa epidemiaepäilyissä konsultaatioapua ei pyydetty.

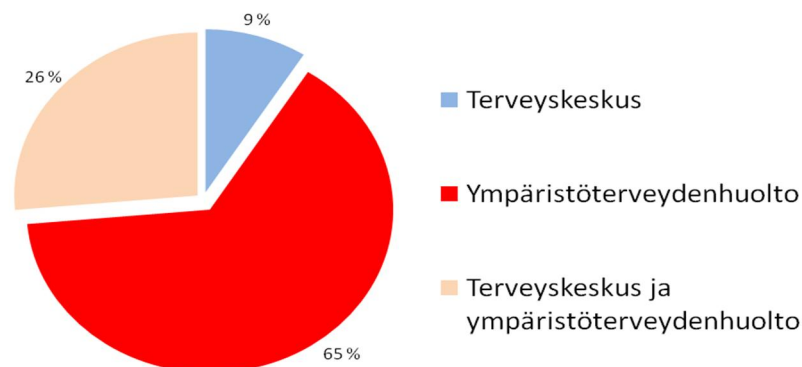




Kuva 13. Konsultaatioavun tarve ruokamyrkytys-epidemiaepäilyissä (n=359) raportoiduilla tapahtumapaikoilla vuosina 2004-2008

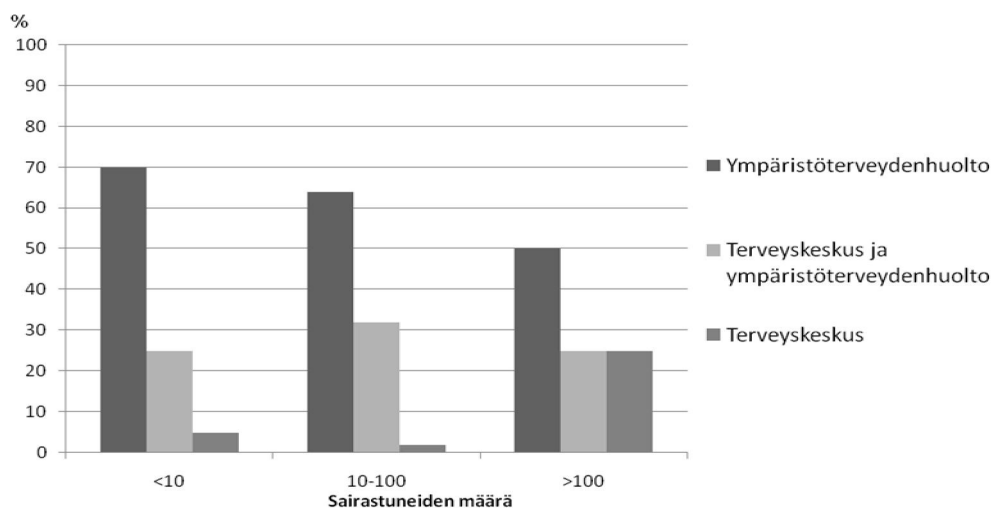
## 5.5 Ruokamyrkytys-epidemiaepäilyn selvitystyön vastuuhenkilöt

Suurimmassa osassa ruokamyrkytys-epidemioita selvitystyön vastuuhenkilön toimiala oli ympäristöterveydenhuolto (Kuva 14).



Kuva 14. Epidemiaepäilyn selvitystyön vastuuhenkilöiden toimialojen jakauma vuosina 2004-2008.

Ympäristöterveydenhuolto vastasi suurimmaksi osaksi selvitystyöstä pienissä, keskisuurissa ja suurissa epidemiaepäilyissä, mutta sen osuus vastuutahona väheni mitä suuremmasta epidemiasta oli kyse (Kuva 15) samalla, kun terveyskeskuksen rooli vastuutahona kasvoi.



Kuva 15. Ruokamyrkytys-epidemiaepäilyjen selvitystyön vastuuhenkilöiden toimialat pienissä, keskisuurissa ja suurissa epidemiaepäilyissä vuosina 2004-2008.

## 5.6 Lisätiedot ja tekniset seikat

Epäilyilmoitusten lisätiedoissa annettiin eniten tietoa epidemian tapahtumien kulusta (127/359; 35 %) (Taulukko 6). Lisätieto kuvasi tapahtumapaikkaa, tartuntojen epäilyä lähdettä ja tartunnan kulkua elintarvikkeesta sairastuneisiin henkilöihin. Lisätiedoissa selvennettiin usein henkilö- ja elintarvikenäytteiden sekä kyselylomakkeen kohdalla, miksi näytteitä ei vielä ole otettu tai niiden tuloksia ei ole vielä saatu. Henkilö- ja elintarvikenäytteistä kerrottiin muun muassa kuka näytteenottoa koordinoi ja miten, sekä mitä tutkimuksissa oli tähän asti todettu. Lisätiedoissa sairastuneista henkilöistä annettiin usein tarkka lukumäärä ja kuvaus sekä mahdolliset epidemiaa edeltävät ulkomaanmatkatiedot. Lisätiedoissa pohdittiin myös olisiko ollut mahdollista, että sairastuneet olisivat saaneet tartunnan henkilökontaktissa kosketustartuntana. Näissä tapauksissa mahdollisesta kosketustartunnasta raportointi selitettiin epäilyilmoituksen lähettämällä ”-varmuuden vuoksi-”. Lisätiedoissa selvitettiin myös, kuka epidemiaepäilystä on ensimmäiseksi ilmoittanut, mille tahoille oli tähän mennessä ilmoitettu tai mihin tahoihin oli oltu yhteydessä sekä, kuka tästä eteenpäin vastasi selvitystyöstä. Pitkää viivettä epidemian sekä epäilyilmoituksen lähettämisen välillä selvitettiin myös muutamassa epäilyilmoituksessa. Tyhjäksi lisätiedot oli jätetty noin viidesosassa epäilyilmoituksia (74/359; 21 %).

Taulukko 6. Epäilyilmoituksissa (n=359) annettuja lisätietoja.

Annettujen lisätietojen sisältö	Osuus kaikista epäilyilmoituksista
Tapahtumien kulku	127 (35 %)
Henkilö- ja elintarvikenäytteet	86 (24 %)
Kyselylomake	33 (9 %)
Sairastuneet henkilöt	81 (23 %)
Kosketustartuntailmoitukset	10 (3 %)
Ilmoitukset, yhteydenpito, selvitystyön jatkaja	16 (4 %)
Muu	9 (3 %)
Liite	7 (2 %)
Viive	3 (1 %)

Epäilyilmoituksista 51 % (181/359) oli tietokoneella täytettyjä ja 49 % (176/359) käsin täytettyjä. Muutamia epäilyilmoituksia oli täytetty kirjoituskoneella. Käsinkirjoitettuja ilmoitusten lukemiseen vaikutti käsialan laatu sekä faksatun kopion laatu. Epäilyilmoituksista 74 %:ssa oli ilmoittajan allekirjoitus.

## 6 POHDINTA

Tutkimuksessa koottiin yhteen ja analysoitiin ensimmäistä kertaa tietoa THL:een saapuneista epidemiaepäilyilmoituksista. Raportoinnin seuranta on tärkeää, jotta siinä voidaan todeta ruokamyrkytyksiin ja niiden selvitykseen liittyvät ongelmat ja tehdä niiden perusteella johtopäätöksiä sekä kehittämistoimenpiteitä.

Kunnat tekivät vuosittain noin 70-80 selvitysilmoitusta epidemioista vuosien 2004-2008 välisenä aikana (Niskanen ym. 2005, Niskanen ym. 2006, Niskanen ym. 2007). Selvitysilmoituksia on tänä aikana tehty myös epidemioista, joista ei ole tehty edeltävää epäilyilmoitusta. Tähän voi olla syynä esimerkiksi näytön vahvuuden puuttuminen epidemiaselvitystyön alussa, jolloin epäilyilmoitusta ei ole lähetetty. Lähivuosina ruokamyrkytysepidemioiden raportointi on kääntynyt laskuun. Syynä voivat osittain olla tiukentuneet arviointiperusteet epidemioiden luokittelussa. Koulutuksen myötä epidemioiden selvityksen taso on noussut viime vuosina ja pystytään aikaisempaa paremmin arvioimaan elintarvikkeiden tai talousveden yhteyttä sairastumisiin.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä sekä Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä, joiden väkiluvut ovat Suomen korkeimmat myös ruokamyrkytysepidemioita ja vesiperäisiä epidemioita raportoitiin eniten. On mahdollista, että elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoitusten lukumäärään sairaanhoitopiireittäin vaikuttaa sairaanhoitopiirien väkiluku.

Suurin osa epäilyilmoituksista lähetetään 2-7 päivän viiveellä. Päivän viiveellä lähetettyjen epäilyilmoitusten kohdalla kyseessä oli usein keskisuuri epidemia, joka liittyi useimmin ravintolaan, kouluun tai päiväkotiin. Kouluihin ja päiväkoteihin liittyvät tapaukset voidaan mieltää kiireellistä toimintaa vaativiksi epidemioiksi tartuntaherkässä tapahtumapaikassa, joka voi olla syynä niiden nopeaan raportointiin. Ravintoloiden ruokamyrkytykset otetaan vakavasti suurten epidemioiden välttämiseksi ja luultavasti tämän vuoksi ravintoloiden epidemioista raportoidaan nopeasti. Yli seitsemän päivän viiveellä lähetettyihin epäilyilmoituksiin liittyivät usein ravintoloiden, yksityistilaisuuksien ja työpaikkaruokaloiden epidemiaepäilyt. Suuri viive voi johtua yksityistilaisuuksien ja työpaikkaruokaloiden kohdalla tapauksista, jotka tulevat selvitystyöryhmän tietoon vasta paljon epidemian ajankohtaa myöhemmin, esimerkiksi sairastuneen henkilön myöhäisen lääkärikäynnin jälkeen.

Tuloksissa yleisin epäilty taudinaiheuttaja oli norovirus. Muita yleisiä epäiltyjä taudinaiheuttajia olivat salmonella, kampylobakteeri sekä *B. cereus*. Aikaisempi tieto eri taudinaiheuttajien osuuksista epidemian aiheuttajina on selvästi vaikuttanut tulosten epäilyihin taudinaiheuttajiin. Norovirus on ollut todetusti merkittävin elintarvikeväälitteisten epidemioiden aiheuttaja aiempina vuosina Suomessa (Niskanen ym. 2007). Viruksen lähde on usein hankala jäljittää ja elintarvikkeiden lisäksi se leviää helposti myös pisara- tai kosketustartuntana. Luultavasti näiden seikkojen vuoksi useimmissa epäselvissä epidemioissa kallistutaan epäilemään norovirusta. EU:ssa kalikivirukset ja niihin kuuluva norovirus ovat olleet toiseksi yleisimpiä ruokamyrkytysten aiheuttajia viime vuosina (EFSA 2009b). Tulosten mukaan salmonella on toiseksi yleisin epäilty ruokamyrkytysten aiheuttaja Suomessa. Suomessa on vuosina 2004–2007 raportoitu vuosittain 1–8 elintarvikeväälitteistä salmonellaepidemiaa (Evira 2009c), mutta tartuntatautirekisteriin raportoidaan vuosittain lähes 3 000 salmonellatapausta. EU:n alueella salmonella on ollut kuten aikaisempina vuosina tärkein elintarvikeväälitteisten epidemioiden aiheuttaja (EFSA 2009b). Epäiltyjen salmonella-tautitapausten määrä suhteessa todelliseen salmonelloosien esiintyvyystiheyteen on samansuuntainen. Suomessa raportoidaan 1–3 kotimaista kampylobakteeriepidemiaa vuosittain ja tartuntatautirekisteriin raportoidaan vuosittain yli 3 000 kampylobakteeritapausta ja epidemioiden trendi on nousujohteinen (THL 2009). Myös muualla EU:n alueella kampylobakteeriepäilyt ovat nykyään yleisiä (EFSA 2009b). *B. cereuksen* aiheuttamia epidemioita on Suomessa raportoitu vuosina 1995–2004 vuosittain 1–7. Tulosten mukaan *B. cereus* epäilyjen määrä vastaa melko realistisesti todellisten, raportoitujen tapausten määrää.

Suurin osa epidemiaepäilyistä sijoittui tulosten mukaan toukokuulle. Tätä voi selittää yleisimmän epäillyn taudinaiheuttajan, noroviruksen, vuodenaikaisvaihtelun piikillä, joka sijoittui myös toukokuulle. Norovirus on tyypillisesti talvikauden patogeeni, mutta tutkimusten mukaan on löydetty uusi genoryhmä II4:n norovirus variantti, joka aiheutti vuonna 2002 suuren norovirukselle epätavallisen kevät- ja kesäkauden epidemia-aallon (Lopman ym. 2004). Voi olla, että kyseessä on noroviruksen muuntuminen ja sen aiheuttamien epidemioiden keskittyminen talvikaudesta kevääseen.

Suurin osa epäilyilmoituksista koski elintarvikeväälitteisiä epidemioita. Elintarvikeväälitteisten epidemiaepäilyjen vuodenaikaisvaihtelun piikki sijoittui toukokuulle. Tämä voi johtua siitä, että kevätsäät saavat väestön aloittamaan grilli- ja

piknikkauden, jonka aikana ruoan oikeanlainen säilytys ja käsittely saattaa olla puutteellista ja johtaa ruokamyrkytyksiin.

Salaatti oli tulosten mukaan suurin epäilty ruokamyrkytysten välittäjäelintarvike ja tämä sopii siihen, että kasvisten käyttö on lisääntynyt, niiden käsittely on muuttunut suurempiin yksiköihin (Niskanen ym. 2007) sekä pakkaustapoja on muutettu suuntaan, joka sallii kasviksille pidennetyt myyntiajat (Niskanen 2007). Myös broilerivalmisteita epäillään ruokamyrkytysten välittäjäelintarvikkeeksi usein. Tämä voi johtua siitä, että broilerinlihan oikeanlainen jäähdyttäminen sekä käsittelyhygienia ovat tärkeitä tekijöitä ruokamyrkytysten välttämiseksi, eikä lihan oikeita käsittelytapoja aina osata noudattaa. Lounasruokailun yleisyys epäiltynä ruokamyrkytysten välittäjänä johtuu epäilemättä joukkoruokailun ongelmista, joita ovat ruoan riittämätön uudelleen kuumentaminen ja liian pitkät säilytysajat lämpimänä, jolloin bakteerit ehtivät lisääntyä ruoassa ja samalla ruoan käsittelyhygienian puutteet kertautuvat. Täytekakku oli myös yleinen epäilty ruokamyrkytysten välittäjäelintarvike. Täytekakun valmistus vaatii tarkkaa henkilökohtaista hygieniaa, jonka puutteet johtavat usein ruokamyrkytykseen. Myös jouluruoka aiheuttaa osan ruokamyrkytysepäilyistä. Merkittävän ongelman jouluna aiheuttavat ruokien pitkät säilytysajat huoneenlämmössä sekä niiden monia päiviä kestävä tarjoilu.

Epidemiaepäilyilmoitusten mukaan yleisimpiä tartuntapaikkoja olivat ravintolat, työpaikka- ja kouluruokat, joiden keittiöt ovat elintarvikevalvonnan alaisia elintarvikehuoneistoja sekä yksityistilaisuudet. Sairaanhoidopiireistä lähetettyjen epäilyilmoitusten lukumäärän sekä epidemiaepäilyjen tapahtumapaikkojen jakauman perusteella on ehdotettu, että raportoidut elintarvike- ja vesivälitteiset epidemiat voisivat toimia elintarvikevalvonnan vaikuttavuuden- (Tähkää ym. 2008), ja myös selvitystyöryhmän tehokkuuden mittarina eri alueilla. Tuloksistamme käy ilmi raportoitujen yksityistilaisuuksien, joihin elintarvikevalvonta ei aina ulotu, runsas määrä. Myös yksityistalouksien epidemiaepäilyjen raportoitu määrä oli korkea.

Epäilyilmoituksista kymmenesosa koski vesivälitteisiä epidemioita. Veden merkitys ruokamyrkytys-epidemioiden lähteenä on luultavasti Suomessa pieni, koska vedenjakelu on tarkkaan kontrolloitua (Hänninen 2007). Useimmat vesiperäiset epidemiat aiheutuvat teknisestä virheestä tai esimerkiksi pihakaivojen huonosta vedenlaadusta (Hänninen 2007). Vesiperäisten epidemiaepäilyjen piikki sijoittui heinäkuulle johtuen luultavasti

väestön siirtymisestä kesänviettoon leiri- ja lomakeskuksiin sekä kesämökeille, joissa veden kulutusta on ainoastaan kesäisin. Suuri osa vesiepidemioista johtuu saastuneesta pohjavedestä.

Epäilynä ilmoitetaan edelleen epidemioita, joiden lähteeksi epäillään kosketustartuntaa. Epäillyistä kosketustartunnoista selvitysraporttina raportoidut epidemiat ovat esimerkkejä tapauksista, joissa epidemioihin on reagoitu raportoimalla niistä Eviraan tuloksista riippumatta varmuuden vuoksi. Myös epidemiaepäilyjä, joiden lähdettä ei vielä ilmoitushetkellä osata arvioida, on noin viidesosa. Suuri osa ruokamyrkytys epidemioista on yksittäisen henkilön käsihygieniasta ja hänen käyttämiensä välineiden huonosta hygieniasta aiheutuvaa ruoan valmistuksen aikana (Maijala 2007) ja tähän tehokkaankin elintarvikevalvonnan on vaikea vaikuttaa.

Henkilönäytteitä kerättiin yleisimmin sairaaloissa ja yksityistilaisuuksissa tapahtuneissa epidemiaepäilyissä. Tähän voi olla syynä sairaaloissa helposti ja rutiininomaisesti tapahtuva henkilönäytteenotto sekä yksityistilaisuuksissa yhtenäinen altistunut ihmisryhmä, jonka hakeutuminen tutkimuksiin on todennäköistä samankaltaisten oireiden ilmestyessä. Ravintoloissa tapahtuneissa epidemiaepäilyissä suhdeluku oli henkilönäytteiden kohdalla huonompi, mutta elintarvikenäytteitä niissä saatiin kerättyä hyvin. Ravintolaseurueet ovat usein tuntemattomia toisilleen, ja jos samankaltaiset oireet esiintyvät saman ruoka-annoksen nauttineilla eri pöytäkuntien jäsenillä, ei niitä välttämättä osata yhdistää tarpeeksi nopeasti ravintolaillalliseen. Näytteenotto voi silloin olla liian myöhäistä. Myös motivaatio tutkimuksiin hakeutumiselle voi olla matala ainoalle pöytäkunnastaan sairastuneelle. Ravintoloissa elintarvikenäytteitä saadaan yleensä kerättyä hyvin, koska saman ruokaerän raaka-aineita on usein varastossa vielä jäljellä.

Konsultaatioapua THL:lta pyydettiin tulosten mukaan eniten alueellisissa epidemiaepäilyissä. Valtakunnallista konsultaatioapua on tärkeää saada alueellisten epidemioiden saamiseksi nopeasti hallintaan ja niiden ratkaisemiseksi. Alueelliset epidemiat ovat usein suuria ja niiden koordinointi ilman konsultaatioapua voi olla hankalaa. Tilanteisiin liittyy myös usein median tuoma paine ja esimerkiksi alueellisissa vesikriiseissä vedenjakelun katkeamattomuus pitäisi pystyä takaamaan ja kuluttajia pitäisi tiedottaa nopeasti tilanteen vaatimista erityistoimenpiteistä. Myös kouluruokailuun liittyvissä epidemiaepäilyissä pyydettiin useasti konsultaatioapua.

Keskuskeittiöt valmistavat ruokaa moniin kouluihin ja useasti ruokamyrkytys epidemiat esiintyvät samanaikaisesti kaikissa samaa ruokaa tarjoavissa kouluissa. Monien koulujen yhtäaikaisten tapaukset vaativat tämän vuoksi konsultaatioapua sekä tehokasta epidemiaselvitystyön koordinoitua.

Ruokamyrkytys epidemia epäilyn selvitystyön vastuuhenkilöitä koskevien tulosten pohjalta vaikuttaa siltä, että terveyskeskuksen rooli selvitystyössä kasvaa epidemian koon kasvaessa. Voi olla, että terveyskeskuksen asiantuntijuutta tarvitaan enemmän suurissa epidemia epäilyissä. Lisäksi pienistä epidemioista ilmoitetaan todennäköisesti useammin ympäristöterveydenhuoltoon, kun taas suuret epidemiat havaitaan yleensä terveyskeskuksissa ja sairaaloissa, koska sairastuneita on paljon.

Lisätiedoissa monet ilmoittajat kertoivat epidemia epäilyn tapahtumien kulun omin sanoin. Tämä voi tarkoittaa, että ilmoittajat kokevat jo ilmoitusvaiheessa tärkeäksi pohjustaa tilannetta sekä tuoda oman mielipiteensä tilanteesta selkeästi julki, jotta epidemia epäilyn vakavuudesta saataisiin ennakolta käsitystä. Myös sairastuneiden henkilöiden tarkempaa luonnehdintaa pidetään luultavasti tämän vuoksi tärkeänä. Näytteiden ottoa ja kyselylomaketta koskeissa lisätiedoissa koettiin selvästi tärkeäksi ilmaista syyt näytteidenoton tai kyselyn suorittamisen viiveelle tai puuttumiselle. Tähän voi vaikuttaa lain (STM 2007) pelote, jonka mukaan kunnallisen ruokamyrkytys selvitystyöryhmän on huolehdittava, että epidemian selvittämiseksi vaadittavat epidemiologiset ja laboratoriotutkimukset suoritetaan.

Yli puolet epäily ilmoituksista kirjoitetaan tietokoneella. Tämän jälkeen ilmoitus on tulostettava, allekirjoitettava ja faksattava THL:een. Eviran tiedonkeruuta on alettu kehittää niin, että jatkossa selvitys ilmoituksen sähköinen raportointi onnistuisi ja helpottaisi tiedon hyödynnettävyyttä myös kotimaassa (Niskanen, henkilökohtainen tiedonanto). Sähköisesti lähetettävä malli myös epäily ilmoituksesta poistaisi ilmoitusten käsialasta johtuvat tulkintaongelmat sekä faksauksen laatuongelmat sekä olisi ilmoittajalle nopeampi täyttää. Allekirjoitus puuttui noin kolmasosasta nykyisellä menetelmällä lähetettyjä epäily ilmoituksia, joten sähköisen lomakkeen allekirjoitus voitaisiin korvata kokonaan esimerkiksi ilmoitusjärjestelmään kuuluvilla salasanoilla ja tunnuksilla, jotka olisivat asianosaisten henkilöiden käytettävissä ja joiden avulla henkilöiden tunnistus jopa nopeutuisi. Sähköisesti käsiteltävä lomake toisi myös helpotusta tietojen tallennukseen.



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tulokset antoivat monitahoista tietoa elintarvike- ja vesivälitteisten epidemioiden epäilyilmoituksista. Epäilyilmoituksista kootut tiedot voivat auttaa tulevaisuudessa kehittämään ja tehostamaan ruokamyrkytysten raportointia, esimerkiksi muokkaamalla epäilyilmoituksen kysymyksiä yhä informatiivisemmiksi, jolloin tiedon saanti niistä edelleen helpottuisi. Koska epäilyilmoitusten sisältöä voidaan tarkastella monista näkökulmista, vaatii niiden analysointi vielä lisätutkimusta. Tulevaisuudessa tutkimuksen tietojen vertaaminen epidemiaepäilyistä tehtyihin selvitysilmoituksiin olisi hedelmällistä.

## 8 KIITOKSET

Haluan kiittää suuresti lisensiaatintyöni ohjaajaa Mari Nevasta tarkasta ja paneutuvasta ohjauksesta ja tuesta kirjoitustyön vaikeina hetkinä sekä toista ohjaajaani Ruska Rimhanen-Finneä suuresta avusta työn alkuunpanemisessa, kuvaajien ja karttojen kanssa taistelusta ja hyvistä kommentteista. Suuri kiitos myös Markku Kuuselle työn ohjaamisesta sekä Hannu Korkealalle työn johtamisesta. Erityiskiitokset vielä Peter Makarylle syväluotaavasta ArcGIS ohjelmaan perehdyttämisestä ja kanssani samaan aikaan lisensiaatintyötä kirjoittaneelle Karoliina "Kake" Kettuselle (naputit konetta vieressäni loppuun saakka).

## 9 KIRJALLISUUS

ACDP (Advisory Committee on Dangerous Pathogens). An interim Report of Microbiological Risk Assessment. HMSO, Lontoo 2006.

Andersson A, Rönner U, Granum PE What problems does the food industry have with the spore-forming pathogens *Bacillus Cereus* and *Clostridium perfringens*? Int J Food Microbiol 1995, 28: 145-156.

Anonyymi. Uudet ruokamyrkytys- ja vesiperäisten epidemioiden ilmoittamisohjeet. KTL 1997, 7.

<[http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet\\_1997/7\\_1997/uudet\\_ruokamyrkytys-ja\\_vesiperaisten\\_epidemioiden\\_ilmoittamisohjeet/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/julkaisut/kansanterveyslehti/lehdet_1997/7_1997/uudet_ruokamyrkytys-ja_vesiperaisten_epidemioiden_ilmoittamisohjeet/)>, haettu 23.2.2009.

Beecher DJ. Tripartite hemolysin BL from *Bacillus cereus*. Hemolytic analysis of component interaction and model for its characteristic paradoxical zone phenomenon. J Biol Chem 1997, 272: 233–239.

Bloomfield S, Exner M, Fara GM, Scott EA. Prevention of the spread of the infection - The need for a family-centered approach to hygiene promotion. Eurosurveil 2008, 13: 22.

Breslow NE, Day NE. The Design and Analysis of Cohort Studies. Statistical Methods in Cancer Research 1987, 11.

Brown M, Stringer M (toim.) Microbiological risk assessment in food processing. 1. p. Woodhead Publishing, Cambridge 2002.

Brynestad S, Granum PE. *Clostridium perfringens* and foodborne infections. Int J Food Microbiol 2002, 74: 195-202.

Denny J, Boelaert F, Borck B, Heuer OE, Ammon A, Makela P. Zoonotic infections in Europe: trends and figures - a summary of the EFSA-ECDC annual report. Eurosurveil 2007,12.

EC. Directive 2003/99/EC of the European Parliament and of the council of 17 November 2003 on the monitoring of zoonoses and zoonotic agents. Official Journal L 325/31 12.12.2003: 1-15.

<[http://www.vet.gov.ba/pdf/files/eu\\_leg/anheu04.pdf](http://www.vet.gov.ba/pdf/files/eu_leg/anheu04.pdf)>, haettu 23.2.2009.

EFSA. Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2006, 2007a.

<[http://www.betelgeux.es/documentos/08\\_03\\_4-zoonoses\\_report\\_2006\\_full\\_light.pdf](http://www.betelgeux.es/documentos/08_03_4-zoonoses_report_2006_full_light.pdf)>, haettu 3.3.2009.

EFSA. Report from the Task Force on Zoonoses Data collection on harmonising the reporting of foodborne outbreaks through the Community reporting system in accordance with Directive 2003/99/EC. EFSA J 2007b, 123: 1-16.

EFSA. Risk Communications, 2009a.

<[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/AboutEfsa/WhatWeDo/efsa\\_locale-1178620753812\\_RiskCommunication.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/AboutEfsa/WhatWeDo/efsa_locale-1178620753812_RiskCommunication.htm)>, haettu 3.3.2009.

EFSA. The Community Summary Report on Food-Borne Outbreaks in The European Union in 2007, 2009b.

<[http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Report/zoon\\_report\\_ej271\\_foodborneoutbreaks\\_en.pdf?ssbinary=true](http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Report/zoon_report_ej271_foodborneoutbreaks_en.pdf?ssbinary=true)>, haettu 10.5.2009.

Elintarvikelaki 23/2006.

<<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060023>>, haettu 29.3.2009.

EUFIC. The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2005, 2006.

<<http://www.eufic.org/page/en/page/LS/ftid/foodborne-outbreaks-zoonotic-agents-antimicrobial-resistance/>>, haettu 6.3.2009.

European Commission Health & Consumer protection directorate-general. First report on the harmonisation of risk assessment procedures 2000, Part 1.

<[http://ec.europa.eu/food/fs/sc/ssc/out83\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/ssc/out83_en.pdf)>, haettu 25.2.2009.

European Commission. Adapting to Climate Change in Europe – Options for EU Action. Green Paper from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2007) 354 final, SEC(2007) 849.

Evira. Näytteiden tutkiminen elintarvike- ja talousvesivälitteisessä epidemiassa, 2005.

<[http://www.evira.fi/attachments/elintauti\\_ja\\_elintarviketutkimus/elintarvike\\_ja\\_rehututkimus/ruokamyrkytykset/rkmepidemiaelintarviketut04.pdf](http://www.evira.fi/attachments/elintauti_ja_elintarviketutkimus/elintarvike_ja_rehututkimus/ruokamyrkytykset/rkmepidemiaelintarviketut04.pdf)>, haettu 4.3.2009.

Evira. Elintarvikeketjun monivuotinen kansallinen valvontasuunnitelma 2007-2011, 2007a.

Evira. Sähköisen selvitysilmoituksen täyttöohjeet, 2007b.

<[http://www.evira.fi/attachments/elintarvikkeet/valvonta\\_ja\\_yrittajat/ruokamyrkytysepidemiat/tayttoohje.pdf](http://www.evira.fi/attachments/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajat/ruokamyrkytysepidemiat/tayttoohje.pdf)>, haettu 3.3.2009.

Evira, Kuluttajavirasto, STTV. Ympäristöterveydenhuollon yhteisen valtakunnallisen valvontaohjelman päivitys vuodelle 2009, 2008.

Evira. HACCP-järjestelmä, 2009a.

<<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/haccp/>>, haettu 5.3.2009a.

Evira. Ruokamyrkytysepidemioiden raportointi, 2009b.

<[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valvonta\\_ja\\_yrittajien\\_t/ruokamyrkytysepidemioiden\\_raportointi/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajien_t/ruokamyrkytysepidemioiden_raportointi/)>, haettu 23.2.2009b.

Evira. Salmonella, 2009c.

<[http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia aiheuttavia\\_bakteereja/salmonella/](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/ruokamyrkytykset/ruokamyrkytyksia aiheuttavia_bakteereja/salmonella/)>, haettu 6.5.2009c.

Galbraith NS. Recent Advances in Community Medicine. 2. p. Churchill Livingstone, Lontoo 1982.

Gervelmeyer A, Hempen M, Nebel U, Weber C, Bronzwaer S, Ammon A, Mäkelä P. Developing the community reporting system for foodborne outbreaks. Eurosurveil 2008, 13: 45.

Granum PE. *Clostridium perfringens* toxins involved in food poisoning. Int J Food Microbiol 1990, 10: 101-112.

Granum, PE. *Bacillus cereus* and its toxins. J Appl Bacteriol Symp Suppl 1994, 76: 61-66.

Granum PE. *Bacillus cereus*. Teoksessa: Doyle M, Beuchat L, Montville T (toim.) Fundamentals in Food Microbiology. ASM Press, Washington 1997.

Granum PE, Lund T. *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. FEMS Microbiology Letters 1997, 157: 223-228.

Greig JD, Todd EC, Bartleson CA, Michaels BS. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 1. Description of the problem, methods, and agents involved. J Food Protect 2007, 70: 209-213.

Hall RL. Foodborne Illness: Implications for the Future. Emerg Infect Dis 1997, 3: 4.

Hartikainen T. Ympäristöterveydenhuolto. Kuntaliitto 2009a.

<[http://www.kunnat.net/k\\_peruslistasivu.asp?path=1;29;353;118315](http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;353;118315)>, haettu 29.3.2009.

Hartikainen T. Ympäristöterveydenhuollosta vastaavat viranomaiset. Kuntaliitto 2009b.

<[http://www.kunnat.net/k\\_peruslistasivu.asp?path=1;29;353;118315;142924](http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;353;118315;142924)>, haettu 29.3.2009.

Hatheway CL. Toxigenic clostridia. Clin Mikrobiol Rev 1990, 3: 68-98.

Hielm S. Omavalvonta, GHP, HACCP. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 466-471.

Hirn J. Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 482-484.

Hänninen M-L. Kampylobakteerit. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 71-79.

Hänninen M-L. Talousveden mikrobiologiset ja kemialliset riskit. Teoksessa: Mussalo-Rauhamaa H, Paile W, Tuomisto J, Vuorinen HS (toim.) Ympäristöterveys. 1. p. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki 2007: 73-93.

International Committee on Microbiological Safety in Foods. HACCP in microbiological safety and quality. Teoksessa: Microorganisms in Food. Kirja 4. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford 1988.

Itkonen T, Korpela P, Poutiainen-Lindfors U, Törmä-Oksanen R, Wallin H ja Wiander B. Valtakunnallinen elintarvikevalvontaohjelma 2009-2010. Evira 2009.

<<http://www.evira.fi/uploads/WebShopFiles/1222329918688.pdf>>, haettu 23.2.2009.

Jaakkola S. Tartuntatautikurssi. Kansanterveyslaitos 2008.

<[http://www.filha.fi/@Bin/1617299/Jaakola\\_tartuntatautirekisteri.pdf](http://www.filha.fi/@Bin/1617299/Jaakola_tartuntatautirekisteri.pdf)>, haettu 3.3.2009.

Johnson S, Gerding D. Enterotoxemic infections. Teoksessa: Rood J, McClane BA, Songer JG, Titball RW (toim.) The Clostridia: Molecular Biology and Pathogenesis. Academic Press, Lontoo 1997.

Kansanterveyslaki 66/1972.

<<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1972/19720066>>, haettu 2.4.2009.

Koopmans M, Duizer E. Foodborne viruses: an emerging problem. Int J Food Microbiol 2004, 90: 23-41.

Korkeala H, Fredriksson-Ahomaa M. Yersinia-suku. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 89-97.

Korkeala H, Hörman A. Epidemiologinen tutkimus ja ruokamyrkytykset. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 432-443.

Korkeala H, Lundén J. *Listeria monocytogenes*. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 54-62.

Korkeala H, Sukura A. Ruokamyrkytykset ja ruoansulatuskanava. Teoksessa: Korkeala H (toim.) Elintarvikehygienia. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 28-34.

Kramer JM, Gilbert RJ. *Bacillus cereus* and other Bacillus species. Teoksessa: Doyle MP (toim.) Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, New York 1989.

KTL. Menettely ilmoitettaessa epäilystä ruokamyrkytys- tai vesiperäisestä epidemiasta (epäilyilmoitus), 1997.

<[http://www.ktl.fi/attachments/suomi/julkaisut/ohjeet\\_ja\\_suositukset/ruokamyrkytys\\_epailyilmoitus.pdf](http://www.ktl.fi/attachments/suomi/julkaisut/ohjeet_ja_suositukset/ruokamyrkytys_epailyilmoitus.pdf)>, haettu 23.2.2009.

KTL. Tartuntataudit ja epidemiat 2009.

<[http://www.ktl.fi/portal/suomi/terveyden\\_ammattilaisille/tartuntataudit\\_ja\\_epidemiat/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/terveyden_ammattilaisille/tartuntataudit_ja_epidemiat/)>, haettu 3.3.2009.

Kuntalaki 365/1995.

<<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19950365>>, haettu 2.4.2009.

Kuusi M. Uudet epidemiologiset ja mikrobiologiset menetelmät vesiepidemioiden tutkimisessa. Väitöstiivistelmät lääketiede 2004, vk 34/04.

<<http://notes.helsinki.fi/halvi/tiedotus/vanhatvaitokset.nsf/504ca249c786e20f85256284006da7ab/0158cec885487328c2256f7b002bbdeb?OpenDocument>>, haettu 18.2.2009.

Lepistö O. Kunnan ympäristöterveydenhuollon toiminta Nokian vesikriisissä. Teoksessa: Eläinlääkäripäivät. Luentokokoelma 2008. 1. p. Hakapaino Oy, Helsinki 2008: 314-315.



Lopman B, Vennema H, Kohli E, Pothier P, Sanchez A, Negredo A, Buesa J, Schreier E, Reacher M, Brown D, Gray J, Iturriza M, Gallimore C, Bottiger B, Hedlund KO, Torvén M, von Bonsdorff CH, Maunula L, Poljsak-Prijatelj M, Zimsek J, Reuter G, Szűcs G, Melegh B, Svennson L, van Duynhoven Y, Koopmans M. Increase in viral gastroenteritis outbreaks in Europe and epidemic spread of new norovirus variant. *Lancet* 2004, 363: 682-688.

Lund T, Granum PE. Comparison of biological effect of the two different enterotoxin complexes isolated from three different strains of *Bacillus cereus*. *Microbiol* 1997, 143: 3329–3339.

Lund T, De Buyser M-L, Granum PE. A new cytotoxin from *Bacillus cereus* that may cause necrotic enteritis. *Mol Microbiol* 2000, 38: 254-261.

Maijala R. Zoonoosien riskinarviointi. Risk assessment of zoonoses. *Suom Eläinlääkäril* 2000, 106: 143-148.

Maijala R. Elintarvikkeiden riskianalyysi. Teoksessa: Korkeala H (toim.) *Elintarvikehygienia*. 1. p. WSOY Oppimateriaalit Oy, Helsinki 2007: 458-466.

Miraglia M, Marvin HJP, Kleter GA, Battialani P, Brera C, Coni E, Cubadda F, Croci L, De Santis B, Dekkers S, Filippi L, Hutjes RWA, Noordam MY, Pisante M, Piva G, Prandini A, Toti L, van den Born GJ, Vespermann A. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. *Food Chem Toxiol* 2009, 47: 1009 - 1021.

Niskanen T, Kuusi M, Johansson T, Siitonen A, Tuominen P. Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2004. *Elintarvikeviraston julkaisuja* 6/2005.

Niskanen T, Johansson T, Kuusi M, Raahenmaa M, Siitonen A, Tuominen P. Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2005. *Elintarvikeviraston julkaisuja* 2/2006.

Niskanen T, Johansson T, Siitonen A, Kuusi M. Ruokamyrkytykset Suomessa vuonna 2006. *Elintarvikeviraston julkaisuja* 21/2007.

Niskanen T. Ruokamyrkytykset Suomessa. Teoksessa: Mussalo-Rauhamaa H, Paile W, Tuomisto J, Vuorinen HS (toim.) Ympäristöterveys. 1. p. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki 2007: 62-72.

Palmer SR. Epidemiological methods in the investigation of food poisoning outbreaks. Lett Appl Microbiol 1990, 11: 109-115.

Rose JB, Epstein PR, Lipp EK, Sherman BH, Bernard SM, Patz JA. Climate variability and change in the United States: potential impacts on water- and foodborne diseases caused by microbiologic agents. Environ Health Perspect 2001, 109: 211-221.

Schlessman JJ. Case Control Studies. Oxford University Press 1982.

Schmidt K, Tirado C. WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and intoxications in Europe. Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine, 2001.

Siitonen A, Jokiranta S, Kuusi M, Lappalainen M, Maunula L, Roivainen M.. Ruokamyrkytysepidemian selvittäminen. Potilasnäytteiden mikrobiologiset tutkimukset. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 1/2008.

Sjöholm M. Sairaanhoidopiirien ja erityisvastualueiden (eva) asukasluvut. Kuntaliitto 2008.

< [http://www.kunnat.net/k\\_perussivu.asp?path=1;29;353;553;10347](http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;353;553;10347)>, haettu 26.4.2009.

Skovgaard N. New trends in emerging pathogens. Int J Food Microbiol 2007, 120: 217-224.

Stakes. Ajankohtaista. Tiedote 2008.

<<http://www.stakes.fi/FI/ajankohtaista/Tiedotteet/2008/271108b.htm>>, haettu 2.3.2009

STM asetus elintarvikkeiden tai talousveden välityksellä leviävien ruokamyrkytysepidemioiden selvittämisestä 251/2007.

<<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070251>>, haettu 22.2.2009.

THL. Kamylobakteeri, 2009.

<[http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa\\_terveydesta/terveys\\_ja\\_sairaudet/infektiotaudit/suolistoinfektiot/kamylobakteeri/](http://www.ktl.fi/portal/suomi/tietoa_terveydesta/terveys_ja_sairaudet/infektiotaudit/suolistoinfektiot/kamylobakteeri/)>, haettu 10.5.2009.

Tuomisto J, Pekkanen J. Ympäristön terveysvaarojen arviointi. Teoksessa: Mussalo-Rauhamaa H, Paile W, Tuomisto J, Vuorinen HS (toim.) Ympäristöterveys. 1. p. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki 2007: 163-185.

Tähkäpää S, Maijala R, Hörman A, Poutiainen-Lindfors U, Korkeala H. Reasons behind inadequate local food control resources. Food Control 2008, 19: 403-411.

Vuorinen HS, Mussalo-Rauhamaa H, Koivusalo M. Suomen ympäristöterveyden historiaa ja haasteita. Teoksessa: Mussalo-Rauhamaa H, Paile W, Tuomisto J, Vuorinen HS (toim.) Ympäristöterveys. 1. p. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki 2007: 222-247.

Westrell T. Salmonella Typhimurium: Experiences from recent European outbreaks. Eurosurveil 2008, 13: 44.

WHO. Several foodborne diseases are increasing in Europe. EURO-tiedote 2003, 16.

Wilson M. Travel and the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis 1995, 1: 39-46.



